समारोप

ज्ञानकोशमंडळाचा इतिहास स्वतंत्रपणें मी तयार करीत आहे आणि ज्ञानकोशमंडळ ही संस्था व प्रकाशनाचा धंदा करणारी कंपनी या दृष्टीनें या प्रयत्नाचा इतिहास त्यांत येईल येथें फक्त संपादकीय दृष्टीनें ज्ञानकोशघटनेचें स्वरूप स्पष्ट करावयाचें आहे, आणि त्या बाबतींत आलेल्या अनुभवाचें संकलन द्यावयाचें आहे .

संपादकीय दृष्टीनें पाहतां या ज्ञानकोशाच्या रचनेंत यूरोपीय प्रसिद्ध ज्ञानकोशापेक्षां कांहीं विशेष गोष्टी आहेत. त्यांचें स्पष्टीकरण येथें करावें लागेल त्याचप्रमाणें ज्ञानकोशकारास जे कांहीं निराळे अनुभव आले त्यांचीहि कल्पना वाचकास द्यावी लागेल

आजकालच्या एखाद्या यूरोपीय ज्ञानकोशकारापुढें जे प्रश्न उपस्थित होतात त्यापेक्षां महाराष्ट्रीय ज्ञानकोशकारापुढें उपस्थित होणाऱ्या प्रश्नाचें स्वरूप अधिक व्यापक होतें. शुद्धविलेख्य माहितीचें संकलन कसें करावें एवढाच काय तो प्रश्न यूरोपीय किंवा अमेरिकन ज्ञानकोशकारापुढें असणार. तो प्रश्न आमच्यापुढें होताच पण त्याशिवाय दुसरे कांहीं प्रश्न आमच्यापुढें होते

नवीन ज्ञान आणि जुनें भारतीय शास्त्रस्वरूप या दोहोंचें एकीकरण करण्याची आवश्यकता महाराष्ट्रीय ज्ञानकोशकारापुढें असल्या कारणानें, जुन्या गोष्टींची जशी तपासणी करावी लागली तशीच पाश्चात्य भाषांमध्यें निगडित असलेल्या विचार पद्धतींची तपासणी करावी लागली. आणि यामुळें आपल्या शास्त्रीय परिभाषेविषयीं निराळे प्रश्न उपस्थित झाले त्यांचें स्वरूप विज्ञानेतिहासाच्या (ज्ञानकोश आणखी स्वतंत्र आणि मोठें असल्यामुळें अगोदर ग्रंथाचें हस्तलिखित संपूर्ण तयार करून नंतर छापण्यास सुरुवात करावयाची हाच क्रम अंगीकारावा लागला. जें साहित्य अंतर्भूत करावयाचें योजिलें तें साहित्य जमा करून त्यांतील माहितीचें पृथक्करण करून जसे विषय पडतील तसे पडूं द्यावयाचे हा क्रम अंगीकारावा लागला आणि याच दृष्टीनें काम करावयाचें ठरल्यामुळें ज्ञानकोशाच्या कचेरीची वाढ करून बाहेरच्या लेखकावर न विश्रामता आफीसांतील पगारी लेखकावरच भिस्त ठेवावी लागली, आणि ही गोष्ट माझ्या मतानें फार चांगली झाली.

प्रत्येक लेख तज्ज्ञ गृहस्थानें लिहावा, आणि सर्व ज्ञानकोश अशाच लेखांचा करावा अशी सामान्य लोकांची समजूत असते तथापि ती अपेक्षा कोणताहि ज्ञानकोश पुरी करीत नाहीं प्रत्येक ग्रंथांत बराच भाग आफीसमध्येंच तयार केलेला असतो आणि तज्ज्ञावर ठरलेला भाग सोंपविला असतो ऑफिसवर किती भाग सोंपवावयाचा यासंबंधाची पद्धति निरनिराळ्या ज्ञानकोशांत निरनिराळी दिसून येते "डिक्शनरी ऑफ अमेरिकन बायॉग्रफी" मध्यें ऑफिसचेंच काम मुख्य होतें असें दिसतें पण ब्रिटानिका किंवा इंटरन्याशनल एनसायक्लोपीडिया मध्यें तज्ज्ञाकडून फार पुष्कळ करवून घेतलें आहे. ज्या देशांत तज्ज्ञ पुष्कळ त्या देशांतल्या ज्ञानकोशांत तज्ज्ञावर सोंपविलेलें काम अधिक असणार महाराष्ट्रांत तज्ज्ञांचा वर्ग नाहीं सामान्यतः यूरोपियन तज्ज्ञवर्गाच्या योग्यतेचे संशोधक लेखक म्हणून डॉ. भांडारकर, लो. टिळक, इ. म

लेखकास अनेक क्रिया कराव्या लागत. पहिलें काम साहित्य शोधणें. हें शोधण्यासाठीं निरनिराळ्या प्रकारच्या पुस्तकांच्या सूची ऑफिसमध्यें असत ब्रिटिश म्युझिअमचें कॅटलॉग प्रत्येक वेळेस पहाण्यांत येत व त्या कॅटलॉगमध्यें उल्लेखिलेलीं पुस्तकें मुंबईच्या रॉयल एशिएटिक व कलकत्याच्या इंपीरियल ग्रंथालयांत आहेत किंवा नाहींत हें पाहिलें जाई. तसेंच, त्या विषयावर कोठें अर्वाचीन लेख आले किंवा नाहीं तें पहावयाचें हा प्रत्येक लेख लिहितांना कार्यक्रम होई व एखाद्या सायक्लोपीडियांत लेख सांपडतो कीं नाहीं हें पाहाणें देखील चालूच होतें, त्या लेखांत आधारभूत म्हणून सांगितलेलीं पुस्तकें पाहून टाकावयाचीं या प्रकारचा उद्योग आमच्या ऑफिसांत नेहमीं चालू असे या प्रसंगीं प्रत्येक लेखक ज्या तालमींतून आला त्या तालमींतून बाहेरचा लेखक मुळींच जात नाहीं आणि यामुळें ऑफिसवरच जास्त भिस्त ठेवावी लागली

देशांत तज्ज्ञ असले तरी देखील तज्ज्ञांपेक्षां ऑफिसवरच जास्त भिस्त ठेवण्यामध्यें कांहीं फायदेहि आहेत. इंग्लंडमध्यें ब्रिटानिका ज्ञानकोश जोरानें छापून काढण्याची कला ११ व्या आवृत्तीच्या वेळेसच दिसून आली. नवव्या आवृत्तीच्या प्रसंगीं ती मुळींच दिसून आली नाहीं. नवव्या आवृत्तीच्या वेळेस तयार होऊन तो पंधरा वर्षांनीं छापला गेला असाहि प्रकार दिसतो. जर आफीसवर लेख लिहिणें किंवा लेखास पुरवणी जोडणें सोंपविलें असतें तर असा प्रकार झाला नसता लेखाची ही दशा असण्याचें कारण छापण्यांत होणारी दिरंगाई हेंच असेल ही दिरंगाई ११ व्या आवृत्तीच्या वेळेस कमी झाली; पण त्याबरोबर संपादकीय कौशल्य त्याप्रमाणानें वाढलेलें दिसत नाहीं. अकरावी आवृत्ति ही बरीच भरकटून काढण्यांत आली आहे. तथापि ही फार लवकर छापली गेली, व त्यावेळेस ऑफिसमधील संपादकवर्गहि साधारण बऱ्या प्रकारचा असावा असें दिसतें ऑफिसच्या मंडळींवर जास्त भिस्त ठेवल्यामुळें तज्ज्ञाच्या विद्वत्तेचा जरी फायदा मिळत नाहीं तरी आलस्यागायतपणा बराच वाढतो यांत शंका नाहीं आतां यापुढें उत्पन्न होणारे ज्ञानकोश तज्ज्ञावर जास्त अवलंबून राहतील कीं ऑफिसांतील संपादकवर्गाच्या उत्त्वतेवर अवलंबून राहतील हें आज निश्चयानें सांगता येत नाहीं.

नवीन संशोधन करणें हा जरी ज्ञानकोशकाराचा हेतु नसतो तरी ज्ञानकोशांत नवीन संशोधन अनेक ठिकाणीं दिसून येईल एखाद्या विषयावर लेख लिहितांना अनेक ठिकाणचें साहित्य गोळा करून पुन्हा तपासावें लागलें, म्हणजे त्या कृतींत आणि संशोधनांत फारसें अंतर रहात नाहीं महाराष्ट्रीय इतिहासावर प्रकाश पाडणारे असे अनेक लेख ग्रंथांत दिसून येतील. कोठें त्यास नवीन संशोधनच म्हणावें लागेल तथापि कांहीं संशोधनें मुद्दाम संशोधन म्हणूनच केलें आहे.

महाराष्ट्रीय ज्ञानकोश हा भारतीय सुशिक्षितांचा सर्वांत मोठा परिश्रम होय. तर या प्रयत्नास ज्ञानविकासाच्या इतिहासांत तसेंच महत्त्वाचें स्वरूप आलें पाहिजे, ही इच्छा स्वाभाविक आहे, वस्तुस्थिति अशी आहे कीं भारतीयांच्या प्राच्य विद्येच्या अभ्यासाचें एकंदर परिमाण पाश्चात्यांच्या त्या क्षेत्रांतील अभ्यासापेक्षां फारच कमी आहे. तर अशा प्रसंगीं जर एखाद्या पाश्चात्यानें आमच्या ग्रंथाकडे पाहिलें तर केवळ पाश्चात्यांनींच व्यक्त केलेल्या विचारांचा आणि असंशोधक मंडळींच्या मतांचा संग्रह असें स्वरूप त्यास दिसूं नये असें वाटे भारतीयांच्या ग्रंथांत भारतीयांच्या विद्येसंबंधानें घेण्यासारखें कांहीं नाहीं असा पाश्चात्यांचा शेरा आमच्यावर न पडो ही इच्छा होती, आणि यासाठीं या ज्ञानकोशामुळें भारतीय अभ्यासाच्या कोणत्या तरी अंगाच्या बाबतींत पाश्चात्य पंडितांच्या ज्ञानकक्षेचें अतिक्रमण आम्हीं केलेंच पाहिजे असें वाटे. कोणत्या तरी बाबतींत आपण आपलें अभ्यासक्षेत्र वाढविलें आहे आणि भारतीय सुशिक्षितांचा वर्ग केवळ पाश्चात्यांच्या गोष्टींचा पुनरुच्चार करणारा नाहीं, अशी कीर्ति झाली पाहिजे अशी संपादकमंडळाची इच्छा होती आणि यासाठीं ज्या अभ्यासक्षेत्राकडे लोक भीत भीत जातात त्या अभ्यासक्षेत्रासच हात घातला पाहिजे असें वाटलें तें अभ्यासक्षेत्र म्हणजे वेदाभ्यास होय. वेदाभ्यास म्हटला म्हणजे वेदाच्या अभ्यासाचीं जी अनेक प्राचीन आणि अर्वाचीन अंगें आहेत त्यासह वेदाचा अभ्यास, तर ज्ञानकोशरचना करते वेळेस प्रत्येक अभ्यासांगाची मार्फत एकत्र करून वेदविषयक चर्चा केली, तेव्हां पाश्चात्यांस अज्ञात असें बरेंच आहे असें वाटल्याखेरीज राहिलें नाहीं. तेव्हां तो प्रयत्नच अधिक निश्चयानें चालू ठेवला आणि वेदाच्या अभ्यासासाठीं तीन वर्षें व सुमारें तीस हजार रुपये खर्च केले. त्यांतल्यात्यांत अशी एक गोष्ट होती कीं, श्रौतविद्येचे आमच्या महाराष्ट्रांत जे प्रतिनिधि आहेत ते उद्यां नसणार; तर आज जे आहेत त्यांचा होईल तितका उपयोग करून घ्यावा ही इच्छा उत्पन्न झाली आणि तीमुळें चारहि वेदांची छाननी करण्याचा प्रयत्न झाला. मला असें वाटतें कीं, वेदावर इतका संघटित प्रयत्न हिंदुस्थानांत सायणमाधवांच्या कालानंतर झालाच नसेल. या नवीन अभ्यासामुळें काय हातीं लागलें हें दुसऱ्या व तिसऱ्या विभागांत दिलेलें आहे. व यामुळें ज्ञानकोशाची उत्तरकालीं कीर्ति वाढेल ही संपादकाची अपेक्षा आहे

प्रस्तावनाखंड—या ज्ञानकोशामध्यें व इतर ज्ञानकोशामध्यें जो एक मुख्य फरक आहे तो प्रस्तावनाखंडाचा होय. असा प्रस्तावनाखंड इतर ज्ञानकोशांत नाहीं ही प्रस्तावनाखंडाची कल्पना मला इंडियन स्टॅटिस्टिक्सना जे चार प्रास्ताविक विभाग आहेत त्यावरून सुचली ज्ञानकोशरचनेंत केवळ संदर्भासाठीं ग्रंथ उत्पन्न करावा एवढाच हेतु नसून लोकांच्या विचाराचें क्षेत्र अधिक व्यापक व्हावें हाहि होता.

व्यापक विचारक्षेत्र ज्यास नाहीं त्यास ज्ञानकोशाची आवश्यकता कमीच भासेल असें वाटून जिज्ञासा जागृत करण्यासाठीं आणि विचाराचें क्षेत्र वाढविण्यासाठीं प्रस्तावनाखंडाची योजना अमलांत आली. व्यावहारिक दृष्ट्या देखील असें करण्यांत थोडासा फायदा होता. पैसे भरणाऱ्या लोकांना संपूर्ण ग्रंथ तयार होऊन तपासला जाईपर्यंतच्या काळांत कांहीं मोबदला हातीं आला तर तें हवेंच होतें. प्रस्तावनाखंडासंबंधानें ग्राहकांच्या वृत्तींमध्यें मतभेद दृष्टीस पडला. कित्येकांना तो अनावश्यक वाटला तर कित्येकांना ज्ञानकोशाचा तोच अधिक महत्त्वाचा भाग वाटला. जगाची एकंदर संस्कृति पाहून जे काय विचार माझ्या मनांत उत्पन्न झाले तेच अनेकांस हवे होते. कित्येकांच्या मतें ज्ञानकोशाच्या शरीरखंडाच्या जरी पुनरावृत्त्या झाल्या तरी प्रस्तावनाखंडाचें महत्त्व राहीलच.

आम्हांस निदान एवढें म्हणतां येईल कीं, येथें जें साहित्य उपलब्ध होतें त्याचा चांगला उपयोग करून ग्रंथ तयार करणारांनीं कसूर केली नाहीं.

ग्रंथ तयार करण्यासाठीं प्रथम मराठी भाषेंतील वाङ्मयाची सूचि करण्यांत आली. हिंदुस्थानांतील दुसऱ्या कोणत्याहि भाषेंतील वाङ्मयाची याप्रकारची सूचि तयार झाली नाहीं. या वाङ्मयसूचीचा आम्हांस अनेक तऱ्हेनें उपयोग झाला. मराठी भाषेंतील एकंदर वाङ्मयाचें अवलोकन झालें आणि मराठी ज्ञानकोश हा ग्रंथ पूर्वतयारीच्या पायावर रचण्याचें कार्य करतां आलें. अर्वाचीन शास्त्रविषयीं जें लिखाण तयार झालें त्यांत पूर्वींच्या लेखकांनीं जे शब्द वापरले ते पाहून आम्हांस नवीन शास्त्रीय संज्ञा तयार करतां आल्या, आणि होता होईतों पूर्वींच्या लेखकांनीं तयार केलेल्या संज्ञा वापरण्यांत हें ध्येय साध्य झालें.

ज्ञानकोश रचनेच्या प्रयत्नामुळें महाराष्ट्राची कांहीं अंशीं नवीन तपासणीहि झाली. निरनिराळ्या ज्ञातींना आपल्या ज्ञातीसंबंधानें जें अवलोकन करावें लागलें त्याचा सुपरिणामहि झाला आहे. अनेक ज्ञातींमध्यें पंचायतीचे निवाडे लिहून ठेवण्याचा प्रघात आम्हीं केलेल्या चौकशीमुळें सुरू झाला आणि जेव्हां हा प्रघात सुरू झाला तेव्हां त्याबरोबर ज्ञातींमध्यें आपली पंचाईत जें काम करते तें कितपत योग्य किंवा अयोग्य आहे याची चर्चा सुरू होऊन परंपरागत आलेल्या पुष्कळ जुन्या गोष्टींना पंचायती फांटा देऊं लागल्या. आणि कित्येक ज्ञातींना ज्ञानकोशकाराकडे माहिती पाठविण्याच्या निमित्तानें केंद्रवर्ती संस्थास्थापन करावी लागली. येणेंप्रमाणें ज्ञानकोशानें कांहीं सामाजिक सुधारणेचेंहि कार्य केलें आहे असें दिसून येईल

संपादकीय दक्षतेचें स्थूल स्वरूप—माहिती समाविष्ट करतांनां जितकीं जास्त पुस्तकें पहावयास मिळतील तितकीं पहाण्याचा प्रयत्न संपादकाकडून होई. तथापि अनेक प्रसंगीं जितकी दक्षता ठेवण्याची इच्छा होती तितकी ठेवतां आली नाहीं. अनेक ग्रंथ येथें पहावयासच मिळत ना. उदाहरणार्थ खिस्तपूर्व १५०० या कालांतील जगाचें वर्णन करण्यासाठीं जर्मनी येथील लेख त्याचप्रमाणें त्याच कालांतील हिटाइटांचा तहनामा या दोन्ही लेखांचें अवलोकन येथें पुस्तकें न मिळाल्यामुळें झालें नाहीं. त्याविषयींचा मजकूर दुय्यम पुस्तकांवरून लिहावा लागला. ज्ञानकोशाचें काम लंडन येथें बसून केलें असतें तर बरें झालें असतें असें वारंवार वाटे. तेथें केवळ साहित्याच्या विपुलतेमुळें ग्रंथ अधिक चांगला झाला असता. येथें हिंदुस्थानांतील ग्रंथशाळांत सांपडणाऱ्या पुस्तकांवर अवलंबून रहावें लागलें. वर उल्लेखिलेल्या दोन लेखांचे मूळ भाषांतर मुंबईच्या रायल एशियाटिक सोसायटीच्या पुस्तकालयांत किंवा कलकत्त्याच्या इंपीरिअल लायब्ररीमध्यें मिळालें नाहीं. येथील ग्रंथशाला इतक्या दरिद्री आहेत कीं कोणत्याहि विषयावर अधिकारानें बोलावयाचें कठिण जातें. येथील युनिवर्सिट्या पंडितसंस्था व सरकार यांच्यावर चिडण्याचा पण राग मनांतच ठेवण्याचा प्रसंग प्रत्येक संशोधकास वारंवार येतो. ग्रंथविषयक निष्काळजीपणा केवळ प्राचीन संस्कृतीच्या संशोधकासच भासतो असें नाहीं; तर अर्थशास्त्र व चालू सामाजिक प्रश्न यांचा अभ्यास करणारास देखील साहित्याभावाची अडचण वारंवार भासल्याशिवाय राहणार नाहीं. उदाहरणार्थ एशिआटिक लोकांविरुद्ध दक्षिण आफ्रिकेनें जे कायदे केले किंवा ग्वायना, जमेका, त्रिनिदाद येथील सरकारांनीं हिंदी लोकांविषयीं जे कायदे केले आहेत त्यांच्या प्रती देखील मुंबईच्या कोणत्याहि लायब्ररींत नाहींत. येणेंप्रमाणें साहित्याभावाची अडचण कोणाहि चांगल्या लेखकास वारंवार भासल्याशिवाय राहणार नाहीं. युनिव्हर्सिट्या, सार्वजनिक ग्रंथशाला आणि सरकार यासारख्या संस्था जर ग्रंथ जमविण्याविषयीं इतकें दुर्लक्ष दाखवितात तर ज्ञानसंग्रहात्मक ग्रंथ तयार करणारें संपादकमंडळ स्वतःच्या दृष्टीनें समाधानकारक ग्रंथ कसा तयार करणार ?

ज्ञानकोशाच्या प्रयत्नाचा आढावा घेतांना संपादकाच्या यशाचें निरूपण करण्यापेक्षां संपादकाचे कोणते हेतु साध्य झाले नाहींत याचें म्हणजे संपादकाच्या पराभवाचें निरूपण करणें अधिक अवश्य आहे कारण, उत्तरकालीन प्रयत्नास त्याचीच अवश्यकता जास्त आहे. अनेक हेतु कार्याच्या आरंभीं किंबहुना कार्याच्या आरंभापासून जागृत असतां कार्य लवकर आटपलें पाहिजे या आवश्यकतेमुळें त्यास सोडून द्यावे लागले आहेत. तर कांहीं हेतु मध्येंच उत्पन्न होणाऱ्या आपत्तीमुळें पूर्ण झाले नाहींत. मराठ्यांच्या इतिहासाचें जितकें सूक्ष्म अध्ययन व्हावयास पाहिजे होतें तितकें झालें नाहीं आणि याचें कांहीं अंशीं कारण कै. सर्वोत्तम वासुदेव दातवाडे यांचा मृत्यु होय. यांनीं ज्या दृष्टीनें साहित्य जमा केलें होतें ती दृष्टि त्यांच्या बरोबरच गेली व त्यामुळें त्यांच्या साहित्यास संस्करण रा. आबा चांदोरकर यांच्या

होऊन झालें व रा. देशपांडे यांचें वाचन त्याच्याबरोबरच गेलें. मध्यें उत्पन्न झालेल्या आपत्तींमुळें कोणतें कार्य असमाधानकारक झालें याचें हें एक उदाहरण देतां येईल.

संज्ञांविषयीं जितकी दक्षता बाळगावयास पाहिजे होती तितकी बाळगली गेली नाहीं. संज्ञांचें एकीकरण करण्याचें काम लेखकांवर सोंपविणें शक्यच नसतें; तें मध्यवर्ती ऑफिसाकडूनच व्हावयास पाहिजे होतें पण तें काम उरकण्यास जितकी सवड पाहिजे होती तितकी ऑफीसला मिळाली नाहीं, त्यामुळें तें काम अपूर्ण झालें. सवड न मिळण्याचीं कारणें अनेक होतीं त्यांत सांपत्तिक कारण मुख्य होय हें कार्य करण्यास जो वेळ लागला असता तो वेळ दिला असता तर ग्रंथप्रसिद्धि याहूनहि अधिक दिरंगाईनें झाला असता. आणि एकेक विभाग जितका उशीरानें प्रसिद्ध झाला असता तितका ऑफीसचा खर्च वाढला असता एवढेंच नव्हे तर ग्रंथ उशीरा मिळाल्यामुळें लोकांकडून पैसेहि उशीराच मिळाले असते. संज्ञांच्या एकीकरणाकडे लक्ष देणें अशक्य करणारें दुसरें एक कारण म्हटलें म्हणजे ऑफीसच्या कोर्टरील ज्या लेखकाकडे लेख लिहिण्याचें काम सोंपविलें होतें त्याच्याकडून लेख वेळेवर आले नाहींत हें होय. लेख वेळेवर न आल्यामुळें लेखकास छपाई चालू असतां तगादा लावणें आणि प्रसंगीं दुसऱ्या एखाद्या लेखकाकडून काम करून घेणें या क्रिया चालू होत्या. कधीं कधीं तर असें झालें आहे कीं, लेखकाकडून लेख त्या लेखाच्या पुढचे लेख कंपोज झाल्यानंतर आला. अशा स्थितींत त्या लेखांतील संज्ञांची इतर लेखांशीं संगति पाहणें अशक्य झालें. बरेच तपासणी झाली नाहीं असें नाहीं पण संज्ञांचें एकीकरण करणें या क्रियेस लागणारी कठोर तपासणी झाली नाहीं

संपादकीय बाबतींतील आणखी एक असमाधानकारक भाग म्हटला म्हणजे चित्रविषयक होय याचीं सामान्य कारणें अनेक आहेत. ज्ञानकोशाच्या पहिल्या भागाच्या मुद्रणास अधिक वेळ लागला आणि यामुळें पैशाची अडचण अधिक आली हा पैशाची व कालाची अडचण एकंदर ग्रंथप्रसिद्धीसच फार जाणवली पहिल्या आघातानें म्हणजे मुद्रकाच्या दिरंगाईनें ज्ञानकोशाचें जें नुकसान झालें त्याचा परिणाम ग्रंथसमाप्तीपर्यंत कायम राहिला व आगोदरची तयारी चांगली असून प्रसिद्धीच्या निकडीमुळें ग्रंथांगाच्या अनेक बाजूंकडे दुर्लक्ष किंबहुना जाणूनबुजून दुर्लक्ष करावें लागलीं.

ज्ञानकोशाचें मुख्य कार्य आतां पुरें झालें आहे. अंगीकृत कार्य पुरें झालें असतां जो आनंद वाटतो तो आनंद मला शब्दांनीं व्यक्त करतां येणार नाहीं. ज्ञानकोशाच्या व्यवहार विषयक बाजूचा परामर्श येथें घेण्यास अवकाश नाहीं. तथापि मला या कामांत जे महत्वाचे साहाय्यक होते त्यांच्या नांवाचा येथें उल्लेख करणें अवश्य आहे सर्वांत महत्त्वाचें साहाय्यक म्हटलें म्हणजे ज्ञानकोशमंडळामधील पगारी मंडळी होत. त्यांच्या चिकाटीमुळेंच हें काम यशस्वी तऱ्हेनें पार पडत आहे. त्यांस वेळेवर पगार पोंचले नाहींत असें असतांहि मंडळी कामाला चिकटून राहिली त्यामुळेंच कार्य शक्य झालें या मंडळींत रा दाते, रा टिळक, रा कर्वे, रा भावे, व वे दातार, मिस् मोहन यांचा उल्लेख प्रामुख्यानें केला पाहिजे उल्लेखाचा अनुक्रम हा मदतीच्या महत्त्वाचा अनुक्रम समजावा. याशिवाय माझ्या पत्नी सौ. शीलवती केतकर यांनीं केलेल्या साहाय्याचा उल्लेख करणें अवश्य आहे त्यांनीं केलेलें कार्य ज्ञानकोशमंडळाच्या बाहेरचें होतें म्हणजे मुख्य कार्यकर्त्यांस लागणारें मानसिक स्वास्थ्य देण्याचें मुख्य कार्य त्यांनीं केलें पण त्याचें महत्त्व फार मोठें होतें, तर त्यांनीं केलेल्या सहकारितेचाहि उल्लेख करणें अवश्य आहे

ज्ञानकोशमंडळाला द्रव्यसाहाय्य ज्या सावकारमंडळींनीं केलें त्यांत श्री. गंगाबाई पेंडसे यांच्या मदतीचा उल्लेख आद्यस्थानीं केला पाहिजे. यांच्याकडून कर्जाची मदत इतर मंडळींनीं केलेल्या मदतीपेक्षा जास्त झाली त्याप्रमाणेंच पैशाच्या बाबतींत मदत करणाऱ्या इतर मंडळींत, रा. फडके वकील अकोला, रा लक्ष्मणराव फाटक, रा. अच्युतराव भट, रा धोंडोपंत साठे, कै. गा. वि. दाडेकर, रा रुपाटे या मंडळींच्या साहाय्याचा उल्लेख करणें अवश्य आहे. अनेक प्रती घेऊन खास मदत करणाऱ्या मंडळींत शिक्षणखातें बडोदेसंस्थान, आणि प्रयोत्तेजक मंडळी इंदूर यांचा उल्लेख केला पाहिजे.

श्री. व्यं. केतकर.



अंतरंगपरिचय

प्रस्तुत विभागात सर्वां १५१ पासून ४८६ पर्यंत पृष्ठें येऊन स पुरा झाला आहे व ह, ळ, क्ष, ज्ञ हीं अक्षरें पुरीं झालीं आहेत.

सांची—स्वीडन

हिंदुस्थान, इतिहास, वैदिक—सामवेद, सुदास, सोम. पौराणिक—सावर्णि, सावित्री, सीता, सुग्रीव सुंदोपसुंद, सुभद्रा, स्कंदपुराण प्राचीन.—सिथिआ, सिद, सुराष्ट्र, सेंगर, सेंद्रक, सेन, सोमेश्वर मुसुलमानी.-सूरघराणें. रजपूत—सुरजमल्ल मराठे:—सेखोजी आंगरे. इंग्रजी अमदानी—सुब्रह्मण्य अय्यर.

आशिया—सीरिया, सुमात्रा, सुमेर, सुसा, सेलीबीझ, सेबुल, स्कुटारी, स्ट्रेट सेटलमेंट स्मर्ना

यूरोप—सायप्रस, सिथिआ, सुएझ, सेंटपीटर्स बर्ग, नरिग्रे.—सिसिरो, स्‌युशिका सेव्हॅस्टापोल, सोफिया, सौदॅम्प्टन, स्कॉटलंड, स्कुटारी, स्टटगार्ट, स्टॉकहोम, स्ट्रासबुर्ग, स्पेन, स्वानसी, स्वित्झर्लंड, स्वीडन.

आफ्रिका—सायरिनी, सिएरालिओनी, सुदान, सेनीगाल, सोमालीलँड, स्वाझीलंड.

अमेरिका—साल्वाडोर, सिन्सिनॅटी, सेंट लुसिआ

वाङ्मय-साहित्यशास्त्र. संस्कृत—सायणाचार्य, सोमदेव, स्कंदपुराण. हिंदी—सूरदास. फारशी.—सादी, सुफी. रोमन.—सिसिरो.

प्रादेशिक इतिहास व भूगोल—मुंबई, महाराष्ट्र:—सातारा, सावंतवाडी, साष्टी, सासवड, सिन्नर, सिंहगड, सुपें, सुरगाण, सोपार, सोलापूर. कर्नाटक—सिरसी, सोंड, सौंदत्ती सिंध—सिकहोरी, सिंध, सिंधसरहद्द, सिंधुनद. गुजराथ.—सानंद, साबरमती, सिद्धपूर (बडोदें), सुंथ, सुरत, सोमनाथ. मध्यप्रांत.—सातपुडा, सारंगगड, सुरगुजा. राजपुताना.—मध्यहिंदुस्थान.—सांची, सांभर, सांभरसरोवर, सारंगपूर, सिरोही, सीतामऊ, सैलाना, सोहागपूर मद्रास.—सालूर, सालेम, सोंडूर, बंगाल—सिराजगंज, सुंदरबन बिहार, ओरिसा—सारण, सिंघभूम, सोनपुर (२) संयुक्तप्रांत.—सादाबाद, सारनाथ, सालोन, सीतापूर, सुलतानपूर. पंजाब—सिंधुनद, सिरसा, सुकेत, सोनपत. वायव्य सरहद्द—सुलेमान, स्वात. आसाम.—सिलहट ब्रह्मदेश.—सालवीन, सिगु, सेनवी. सिलोन.—सिलोन. जाती.—सारस्वत साळी, सुतार, सोनार.

शास्त्रें, गणित—सूक्ष्मयंत्रयन, स्थितिगतिशास्त्र.

रसायन—साबण, सिंधु, सुरापान, सोडा, सोरा, स्तंभ, स्फुर

पदार्थविज्ञान—सूक्ष्मदर्शक यंत्र.

औद्योगिक—साबण, साबूदाणा, सुपारी.

स्थापत्यशास्त्र—स्थापत्यशास्त्र.

वनस्पति—साबूदाणा, सिसवी, सुपारी, सुरण, स्ट्रॉबेरी.

प्राणिशास्त्र—सिंह, सील, सुसर, स्थलजलचर, स्पंज.

सौंदर्यशास्त्र—सौंदर्यशास्त्र

समाजशास्त्रीय—सट सायमन

धार्मिक व सांप्रदायिक—सावास, सुरापान, स्पर्शास्पर्श, स्वामीनारायणपंथ.

ज्योतिष—सूर्य, सूर्यमाला.

वैद्यक—सुश्रुत, सूतिकाज्वर, स्पंज.

कायदा—सार्वराष्ट्रीय कायदा, स्त्रीधन.

शासनशास्त्र—सुरापान.

अर्थशास्त्र—सिजविक, स्मिथ ॲडॅम

तत्त्वज्ञान—सुफी, स्पिनोझा, स्पेन्सर, स्वार्थवाद.

युद्धशास्त्र—सैन्य

क्रीडाशास्त्र—स्केट

ह—ह्यूम

हिंदुस्थान इतिहास, पौराणिक.—हरिश्चंद्र, हिरण्यकशिपु प्राचीन—हूण, हेमाद्रि, हैहय, होयसळ. मुसुलमानी—हुमायून, हैदरअली मराठे.—हणमंते, हरिपंत फडके, हिंमतबहादुर, होळकर. इतिहास साहित्य.—हुप्पनरसंग

प्रादेशिक इतिहास व भूगोल, मुंबई, सिंध:—हाल, हैद्राबाद कर्नाटक:—हनगल, हल्याळ, हल्शी, हावेरी, हुकेरी, हुनगुंद, हुबळी, हेबळी, होनावर. महाराष्ट्र.—हरणई, हवेली. मध्यप्रांत.—हरसूद, हिंगणघाट, हुशंगाबाद. संयुक्तप्रांत—हंडिया, हमीरपूर,

हरदोई, हसनपूर, हस्तिनापूर, हाटा, हाथरस, हापुर, हिमालय. मद्रास.—हडगल्ली, हरपनहळ्ळी, हिंदपुर, हॉस्पेट. पंजाब—हमीरपूर, हरिआना, हाफीजाबाद, हिस्सार, हुश्यारपूर. बंगाल—हातिया, हिलटिप्पेरा, हुगळी, होरा. बिहार ओरिसा.—हजारीबाग, हाजीपूर, हथवाराज, हिंदोल. वायव्य सरहद्द—हंगु, हजारा, हरिपूर, हिंदुकुश. मध्य देश.—हंपवती, हुंसाबा. हैद्राबाद संस्थान.—हनमकोंडा, हिंगोली, हैदराबाद. म्हैसूर.—हसन, हळेबिड. बलुचिस्तान.—हिरलज. जा. ती.—हलवाई, हव्यक, हळबा, हालेपाईक, होलिया.

आशिया—हमदान, हॉंगकॉंग, हानोद, हिमालय, हिरात. भारत—हूण

युरोप—हेनरी राजे. प्रादेशिक—हंगेरी, हानोव्हर, हाम्बर्ग, हालंड, हेग.

आफ्रिका—हेलिओपोलिस भारत.—हाटेंटाट

अमेरिका—हाडुरस.

वाङ्मय, संस्कृत.—हर्ष, हलायुध, हेमाद्रि. हिंदी.—हरिश्चंद्र. मराठी—हंसदास, हेमाद्रि. ग्रीक.—होमर. रोमन.—होरेस इंग्रजी—हॅझलिट, हथॉर्न, हाब्स, ह्यूम. फ्रेंच—ह्युगो हिब्रू.—हिब्रू वाङ्मय

शास्त्रे, तत्त्वज्ञान—हेगेल, ह्यूम.

औद्योगिक—हस्तिदंत, हार्ड, हिरे, हिशेबपद्धति.

शासनशास्त्र—हॉब्स, हुंडणावळ.

वनस्पतिशास्त्र-हरभरा, हळद, हिरडा.

रसायनशास्त्र—हर, हिंगूळ. चरित्रे.—हाफमन.

पदार्थविज्ञान—हेल्महोल्ट्झ.

प्राणिशास्त्र—हत्ती, हंस, हार्ट.

लिपी, अक्षरविकास.—ह.

ळ.

लिपी, अक्षरविकास.—ळ.

क्ष-क्षेमेंद्र

हिंदुस्थान, इतिहास—पौराणिक.—क्षत्रिय. प्राचीन—क्षत्रप, क्षिप्रा.

प्रादेशिक इतिहास व भूगोल—मध्य हिंदुस्थान. क्षिप्रा. जाती—क्षत्रिय.

वाङ्मय, संस्कृत.—क्षीरस्वामी, क्षेमराज, क्षेमीश्वर, क्षेमेंद्र. जैन.—क्षेमंकर.

शास्त्रे, नाट्यशास्त्र—क्षेमीश्वर.

वैद्यक—क्षयरोग.

लिपी, अक्षरविकास—क्ष.

ज्ञ-ज्ञेयवाद.

वाङ्मय—ज्ञानकोश. मराठी—ज्ञानेश्वर, ज्ञानेश्वरी.

शास्त्रे, ज्योतिष—ज्ञानराज.

तत्त्वज्ञान—ज्ञेयवाद.

अर्थनिश्चय—ज्ञ.

लिपि, अक्षरविकास-ज्ञ

सांची—मध्यहिंदुस्थानांतील भोपाळ संस्थानांत हें एक प्राचीन ठिकाण आहे. हें उत्तर अक्षांश २३°२९′ व पूर्व रे. ७७°४५′ यांवर वसलेलें आहे सांची व भिलसा यांच्या दरम्यानच्या प्रदेशांत बऱ्याच प्राचीन वस्तू दिसून येतात. त्यांपैकीं एक मोठा स्तूप व एक लहान स्तूप, एक चैत्यगृह व कांहीं भंगलेल्या मूर्ती वगैरे महत्त्वाच्या आहेत मोठ्या स्तूपाचा व्यास १२१ फूट ६ इंच आहे असें म्हणतात. हा ख्रिस्तपूर्व २५० या वर्षी अशोकानें बांधला असावा.

सातपुडा पर्वत—अमरकंटकाच्या उंच पठारापासून (८२° पूर्व रे) थेट पश्चिम किनाऱ्यापावेतों पसरलेल्या या पर्वतश्रेणी आहेत. अमरकंटकापासून नैर्ऋत्य बाजूस बालाघाट जिल्ह्यात एक पर्वतकडा १०० मैल लांबपर्यंत पसरला आहे. सातपुडा पर्वताचा हा एक फांटाच असून याला "साले टेंकडी" पर्वत असें म्हणतात. पश्चिमेकडे पर्वतश्रेणी निमुळत्या होत जाऊन पुढें पुढें असीरगडाच्या किल्ल्यापर्यंत पर्वताच्या दोन ओळी समान्तर रेषेंत अशा आढळून येतात तापी नदीची दरी यांमध्यें आहे. खानदेशांतील पर्वताचा फाटा तापी व नर्मदा या दोन नद्यांच्या दऱ्याच्या सरहद्दीवर आहे या पर्वताची उंची अंदाजें २५०० फूट आहे. मंडाला जिल्ह्याच्या पूर्वेस असलेले "अमरकंटक" व "चौरादादर" नावाचे दोन पठार ३५०० फूट उंचीवर आहेत. बेतूल जिल्ह्यांतील खामला पर्वतराग व त्याचप्रमाणें चिखलदरा पर्वतराग यांची उंची ३७०० फूट आहे. पंचमढी पर्वताची उंची मात्र सर्वांत जास्त म्हणजे ४५०० फूट आहे. पंचमढी व चिखलदरा हीं हवा खाण्याचीं ठिकाणें आहेत एकंदर पर्वत ६०० मैल लांब पसरलेला आहे.

सातारा, जिल्हा.—मुंबई, मध्यविभाग. याच्या उत्तरेस पुणें जिल्हा; पूर्वेस सोलापूर जिल्हा; दक्षिणेस कोल्हापूर संस्थान व पश्चिमेस रत्नागिरी जिल्हा आहे. याची दक्षिणोत्तर लांबी १०० मैल व पूर्वपश्चिम रुंदी ८० मैल आहे लोकसंख्या (१९२१) १०,२६,२५९. ह्या जिल्ह्यात सह्याद्रीचे कमळबरेंच आहे. ह्या जिल्ह्यांत पिकें विविध येतात. भात, राळा, वरी, नाचणी, वाल, वाटाणा वगैरे कोंकणी पिकें पुष्कळ पाऊस पडणाऱ्या भागांत होतात काळ्या जमिनींत शाळू, गहूं, हरभरा, तूर, बाजरी उडीद, भुईमूग, मूग, चवळी वगैरे धान्यें पिकतात माळरानांत अरगडी, हुलगे, कारळा, करडी, ताग, बाजरी, तूर इत्यादि धान्यें पिकतात. बागाईत जमिनींत ऊंस, हळद, विड्याचीं पानें व भाजीपाला होतो. शिवाय आंबे, केळीं, पेरू, द्राक्षें, डाळिंबें, लिंबें वगैरे फळेंहि होतात.

खनिजपदार्थः—भावळी, पाटण, शिराळे पेटा यांत लोखंड सांपडतें. पंचवीस वर्षांपूर्वी धावड लोक लोखंड काढून त्याचीं शेतीचीं हत्यारें करीत पण परदेशी स्वस्त मालामुळें त्यांचा धंदा बसला.

व्यापार व उद्योगधंदेः—जिल्ह्यांतील मुख्य धंदा शेतीचा. शेंकडा ७० लोक शेतकरी आहेत. कऱ्हाड येथें आगकाड्यांचा कारखाना आहे. सातारयास तांब्यापितळेचीं लहानमोठीं भांडीं तयार करतात. मान तालुक्यांत घोंगड्या तयार होतात. तासगांवरोडला सरकी काढण्याच्या दोन गिरण्या आहेत. इस्लामपूरला रेशमी मुकटे चांगल्यापैकीं तयार होतात. पळशीस घोंगड्यांची पैदास होते. ह्या जिल्ह्यांतून धान्य, भांडीं, रेशमी कापड, घोंगड्या वगैरे वस्तू बाहेर जातात.

दळणवळणः—सदर्न-मराठा रेल्वेचा फांटा या जिल्ह्यांतून बेळगांवकडे गेला आहे. गाडीरस्त्यांत पुणें-सातारा नवा व जुना असे दोन्ही मार्ग प्रचारांत आहे. याशिवाय पंढरपूर, महाबळेश्वर, कोल्हापूर, चिपळूण, बेळगाव वगैरे गांवीं जाण्याचे रस्ते आहेत

राज्यव्यवस्थाः—या जिल्ह्याचे १० तालुके आहेत. इतर जिल्ह्याप्रमाणें कलेक्टर जिल्ह्याचा मुख्य असतो. व त्यास मदतनीस म्हणून असिस्टंट व डेप्युटी कलेक्टर असतात. जिल्ह्यांत १२ म्युनिसिपालिट्या आहेत जिल्हा व तालुका

ता लु का.—सातारा जिल्ह्यांतील या तालुक्याच्या दक्षिणेस कऱ्हाड तालुका आहे. क्षेत्रफळ ३२० चौ. मैल असून लोकसंख्या (१९११) १,१८,८९८ आहे. तालुक्याचें मुख्य ठिकाण सातारा आहे. अजिंक्यतारा, यवतेश्वर, माहुली, कोटेश्वर, धावडशी वगैरे क्षेत्रें या तालुक्यांत आहेत. यांत एकंदर १४८ गांवें आहेत. कृष्णा व तिला मिळणाऱ्या नद्या या तालुक्यांतून वहातात.

श ह र.—सातारा जिल्ह्याचें व तालुक्याचें मुख्य ठिकाण. अजिंक्यतारा किल्ल्याच्या पायथ्याशीं हें शहर वसलें आहे. येथील हवा उत्तम असते. यवतेश्वर डोंगरावरील पाणी गांवांत आणलें आहे. शहरांत म्युनिसिपालिटी (स्थापना १८५३) आहे. गांवाची लोकसंख्या (१९०१) २६,०२२. वारांच्या नांवावरून पडलेल्या ७ पेठा खेरीजकरून रामाचा गोट, यादवगोपाळ पेठ, व्यंकटपुरा, चिमणपुरा इत्यादि व्यक्तिविशिष्ट नांवें असलेल्या नऊ दहा पेठा आहेत. शहरांत पेशवाई काळांत बांधलेले ऐतिहासिक प्रेक्षणीय वाडे आहेत. कै. पारसनीस यांनीं संग्रहित केलेल्या ऐतिहासिक वस्तूंचें प्रदर्शन (म्यूझियम) येथें आहे. शहर स्टेशनपासून १० मैल लांब आहे. सातारा हें लष्कराचें ठाणें आहे या ठिकाणीं दोन मोठीं हायस्कूलें चालतात.

इतिहासः—सातारा शहराचें शाहूनगर हें पूर्वीचें नांव होय. हें शहर शाहूमहाराजांनीं वसविलें(१७२१ -ना. सा ग्रो.) याला जुन्या कागदपत्रांतून समस्थळ असें म्हटलेलें आढळतें. तेथें शाहूनें आपले राजवाडे बांधले व इतर सरदारांनींहि राजधानीचें शहर म्हणून तेथें वाडे बांधले होतेच. शाहूनें रंगमहाल बांधला पण तो पुढें जळाला. पेशव्यांचे व इतर कांहीं सरदारांचे वाडे १७५२ सालीं होळीच्या रात्रीं आग लागून जळाले, त्यानंतर पेशव्यांनीं वाडे बांधले नाहींत. यवतेश्वराच्या डोंगरांतून शाहूनेंच पाणी आणून तें शाहुनगरांत खेळविलें. येथील किल्ला पन्हाळ्याच्या दुसऱ्या भोजराजानें स. ११९० त बांधलेला आहे

सादाबाद—संयुक्त प्रांतांत मथुरा जिल्ह्यांतील तहशील क्षेत्रफळ १८० चौरस मैल लोकसंख्या (१९०१) १०८८८६ या तहशिलींत १२७ खेडीं व २ शहरें आहेत तहशिलीच्या नैर्ऋत्य दिशेनें यमुनानदी वाहते. १९०२ सालीं गंगानदीचा कालवा या तहशिलींत सुरू झाला. मुख्य पीक कापसाचें आहे.

सादी (११८४ -१२९२)—याचें मूळ नांव मुस्लिहुद्दिन अथवा मुशरिफ-उद्दीन असें होतें सादी हें नांव त्यानें आपला आश्रयदाता साद झंगी याच्यावरून घेतलें. हा इराणांतील नांवाजलेला लेखक ११८४ च्या सुमारास शिराझ येथें जन्मास आला. सादी बगदाद येथें शिक्षणाकरितां सुमारें ३० वर्षें होता. सुमारें १२१० पासून त्याची वाङ्मयविषयक कीर्ति दूरवर पसरत चालली. व्यवहारोपयोगी तत्त्वशास्त्रानंतर त्यानें आपलें लक्ष 'सुफीपंथी सर्वेश्वरवाद' याकडे दिलें पुढें तो दमास्कस येथें राहिला. तेथें तो धर्मोपदेशक म्हणून पुष्कळ प्रसिद्धीस आला. पुढें दमास्कसला कंटाळून तो जेरुसलेमच्या अवतीच्या अरण्यांत राहूं लागला. परंतु येथेंहि त्याच्या एकांताचा व शांततेचा भंग झाला. कांहीं फ्रेंच सैनिकांनीं त्याला कैद केलें व कावाडकष्ट करावयास लाविलें. तेथून त्याची सुटका झाल्यानंतर त्यानें उत्तर आफ्रिका, आशियामायनर वगैरे ठिकाणीं प्रवास केला. वयाला ७० वर्षें होईपर्यंत तो पुन्हां शिराझ येथें आला नाहीं. इ. स. १२९२ त वयाच्या १०८ व्या वर्षी सादी मरण पावला प्रवासांत त्याला आलेला जगाचा अनुभव, निरनिराळ्या देशांची संपूर्ण माहिती, मानवी स्वभावाची निरीक्षणशक्ति, अंतःकरणांतील उच्च कल्पना, यांमुळें त्याला आपले दोन मुख्य ग्रंथः (१) बुस्तान (फलोद्यान) व (२) गुलिस्तान (गुलाबाचा बाग) हे तीनच वर्षांत संपविता आले. सादीनें भावगीतात्मक काव्यहि लिहिलें आहे. त्याच्या काव्यांत जरी भाषासौष्ठव व संगीतमाधुर्य इतकें नसलें तरी तें काव्य करुणरसानें व सत्याबद्दलच्या निर्भीड प्रेमानें ओतप्रोत भरलेलें आहे.

सानंद तालुका—मुंबई, अमदाबाद जिल्ह्याचा हा मध्य तालुका होय. याचें क्षेत्रफळ ३०० चौरस मैल आहे. यांत एक शहर व ८५ खेडीं आहेत. ह्या तालुक्याची एकंदर लोकसंख्या (सन १९११) ६२३१० आहे. सानंद गांव तालुक्याचें मुख्य ठाणें असून त्याची लो. सं ७००० आहे. हें अमदाबादपासून बी. बी सी आय्. रेल्वेनें १८ मैलांवर आहे. सन १८८५ सालीं ह्या शहराला म्युनिसिपालिटी मिळाली.

साबण—साबणाचें अस्तित्व अगदीं अर्वाचीन वाटत नाहीं हिंदुस्थानांतहि ३१४ सां वर्षांपूर्वी साबण दिल्ली, आग्रा, कपडगंज इत्यादि ठिकाणीं होत होता. तो पापडखार, खारी माती, चुना व तेल ह्यांच्या साहाय्यानें करीत असत व अजूनहि करतात. परंतु आपल्याकडे साबणाचा उपयोग फक्त कपड्यास लावण्याकरितांच करीत असत. हल्लीं साबणाचे अनेकविध उपयोग होऊं लागले आहेत

सा ब णा स ला ग णा रीं रा सा य नि क द्र व्यें.—कॉस्टिक सोडा व पोटॅश हीं दोन द्रव्यें मुख्य होत पहिल्यापासून घट्ट व दुसऱ्यापासून पातळ साबू होतो. या दोन्हींहि तेलांमध्यें वनस्पतिज व प्राणिज तेलें वापरतात धार्मिक अडचणींमुळें हिंदुस्थानांत वनस्पतिज तेलेंच वापरतात याशिवाय साबणांत भेसळ करण्याकरितां सोडियम सल्फेट, पापडखार, खडू इत्यादि वस्तूंचाहि उपयोग करतात.

साबणास लागणारीं तेलें.—या तेलांचे स्थूलमानानें खनिज, प्राणिज व वनस्पतिज असे तीन भाग पाडतां येतील. या निरनिराळ्या तेलांचा उपयोग निरनिराळ्या प्रकारचा साबू तयार करण्याकडे होतो (१) खनिज तेलांत पॅराफिन व व्हॅसेलिन हीं मुख्य होत. (२) प्राणिज तेलांत—मेण, चर्बी, माशाचें तेल इत्यादि मुख्य होत. (३) वनस्पतिज तेलांत

जवसी मेण, कोकोनट, खोबरेल मोहाचे तेल ही मुख्य होत; याशिवाय ग्रस, खळखत; व कित्येकांत तूपहि घालतात साबणाची कृति एकच अशी नाहीं निरनिराळ्या प्रकारच्या साबणांना स्थान्य। गुणधर्मांप्रमाणें निरनिराळे पदार्थ कम जास्त प्रमाणांत घालावे लागतात

सा ब णा च्या मु ख्य कृ ती —या दोन आहेतः पहिली थंडी कृति व दुसरी गरमकृति. (१) थंडी कृति–दिखाऊ साबण फक्त ह्या कृतीनें करतात. ह्याला श्रम थोडे लागतात व ह्यामध्यें पाणी फार मिसळावें लागत नसल्यामुळें ह्याला जळण कमी लागतें. साबण वाळण्यासहि वेळ लागत नाहीं. पण ही कृति कितीहि जपून केली तरी ह्या कृतीनें तेल व सोडा ह्यांचा पूर्ण संयोग होत नसल्यामुळें ह्यामध्यें सोडा जरा जास्त राहतो ह्या सोड्याचा परिणाम त्वचेवर होतो. हा अंगास लावल्यास अंगाची आग होते व अंग मऊ न होता खरखरीत होतें बहुतेक नवे व छोटे कारखानदार ह्याच कृतीचा अवलंब करतात.पण ह्या साबणास चांगलें व कायमचें गिऱ्हाईक मिळत नाहीं. तरी ह्या साबणाचा कपडे धुण्याकडे व यांत्रिक काम केल्यानें मळलेले हात धुण्याकडे चांगला उपयोग होतो हा साबण खोबरेल तेलाचा फार लवकर तयार होतो कारण तीव्र द्रवानें ह्याचा साबण लवकर बनतो

खोबरेल तेलाचा थंडा साबणः–१५ पौंड (रतल) उत्तम खोबरेल तेल घ्यावें व तें थोडें गरम करावें. त्यांत ९८–९९ अंशाचा सोड्याचा द्रव घालावा व मिश्रण चांगलें अर्धा-पाऊण तास ढवळावें सोड्याचा द्रव करण्यासाठी ३ पौंड सोड्याची पूड घेऊन तींत १२ पौंड म्हणजे चौपट पाणी घालावें. हा द्रव अल्युमिनच्या किंवा लोखंडाच्या भांड्यांत करावा. साबण लवकर घट्ट व्हावा अशी इच्छा असल्यास सोड्यांत फक्त ६ किंवा ७ पौंड म्हणजे सुमारें दुप्पट पाणी घालावें. ह्या सोड्याचा द्रव फक्त पाणी व सोडा मिसळून ढवळल्यानें होतो. तो द्रव होताना आधणाच्या पाण्याइतका गरम होतो. हा जरा निवूं द्यावा खोबरेल तेल व हा सोडा ह्या दोहोंची उष्णता सारखी ठेवावी ही उष्णता १५०° किंवा १५५° अंशांपर्यंत ठेवावी दोहोंनें मिश्रण सारखें ठेवल्यानें साबण लवकर होतो मग हें मिश्रण चांगलें ढवळावें हें मिश्रण मग घट्ट होऊं लागेल. तें काठांतून ज़रा घट्ट झालें म्हणजे तें ढवळण्याचें बंद करावें हा द्रव एका चौकोनी लोखंडी पेटींत घालून तीवर लाकडाची फळकी गुंडाळून ती एका बाजूस पण गरम ठिकाणीं ठेवावी. पाणी दुप्पट घातलें असेल तर साबण तीन दिवसांत तयार होईल, चौपट घातलें असेल तर साबणास आठ दिवस लागतील साबणांत पाणी जास्त घातलें म्हणजे त्याचा एकजीव चांगला होतो व क्षार जरा कमी सुद्धा राहतो. साबण घट्ट झाला म्हणजे त्याच्या बाजू बाजू लागतील. मग ती पेटी एक दिवस उघडी ठेवावी व मग पालथी घालावी व पेटीच्या बुडावर जरा ठोकावें. म्हणजे साबणाची ढेप खालीं पडेल. मग त्यावर सारख्या अंतरावर खुणा करून त्या खुणांवरून तुकड्यांचे वार कापावे.

धुण्याचा थंडा साबण.—खोबरेल ५ पौंड, चर्बी ६ पौंड. ९८–९९° अंश सोडा २ पौंड व पाणी ६ पौंड. कृति वरील. या रीतीनें साबण तयार झाला म्हणजे पेटींत घालण्यापूर्वी त्यांत १ पौंड पापडखार व ३ पौंड पाणी ह्यांचा द्रव घालावा व तें मिश्रण चांगलें ढवळावें व त्याचा एकजीव करावा. पापडखाराऐवजीं सिलीकेट ऑफ सोडा वापरला तरी चालेल. ह्या साबणास रंग द्यावयाचा असल्यास तो प्रथम तेलांत किंवा सोड्यांत मिसळावा. तसेंच वास द्यावयाचा असल्यास सोडा ढवळून झाल्यावर मग वास घालून ढवळावें. वास देण्यापूर्वी रंग दिला तरी चालेल. सोडा मिसळतांना वास देऊं नये कारण त्यामुळें बराच वास फुकट जातो.

(२) साबणाची गरम कृतिः–खोबरेल किंवा समुद्रसाबणः–प्रमाणः १५० पौंड खोबरेल, ९८–९८ सोडा २७पौंड+पाणी २७०, ह्या कामीं २ लोखंडी कढया पाहिजेत. एक २५० पौंड पाणी मावेल इतकी असावी व दुसरी ५०० पौंड मावेल इतकी असावी. वर लिहिलेल्या मिश्रणाहून कमी किंवा जास्त ज्या प्रमाणानें साबण करावयाचा असेल त्यामानानें कढया असाव्यात. लहान कढईत सोड्याचा द्रव करावा मोठ्या कढईत साबण करावा. मोठ्या कढईत खोबरेल घालावें व तें साधारण गरम करावें म्हणजे वितळूं लागेल मग त्यांत सोड्याचा द्रव थोडाथोडा घालून तें मिश्रण लाकडाच्या वल्ह्यानें सारखें आंतल्याआंत ढवळावें. ह्या कामीं लहान होड्यांचीं जुनीं वल्हीं मिळालीं तर बरें नाहीं तर सागवानाचें किंवा देवदार लाकडाचें ढवळणें तयार करावें सागवानाच्या ढवळ-ण्याचा रंग प्रथम थोडासा साबणास येईल पण मग पुढें फारसा येणार नाहीं देवदाराचा तर फारच थोडा रंग येतो. सोड्याचें पाणी संपेपर्यंत साबण शिजवावा ह्याला शिजण्यास सुमारें पांच सहा तास लागतात सोड्याचा द्रव एवढ्या वेळांत संपेल अशा रीतीनेंच मंदाग्नीवर साबण शिजविला पाहिजे. नाहींतर आणखी जास्त पाणी घालावें लागेल त्या-मुळें जळणाचा खर्च विनाकारण जास्त होईल. त्याचप्रमाणें साबण उतूं जाऊं नये, अशी व्यवस्था करावी. मोठ्या कारखान्यांत साबणांत वाफेच्या नळ्या सोडून त्यानें साबण शिजविण्याची व ढवळण्याची व्यवस्था केलेली असते जळणा-साठीं लाकूड किंवा शेणी वापराव्या पण साबण मोठ्या प्रमाणावर करावयाचा असल्यास भट्टीत लोखंडाची जाळी घालून तींत दगडी कोळसा वापरावा दगडी कोळशावरोबर इतर फुकट जाणारें जळणहि व पालें तरी चालेल.

साबण शिजविणें:—तेलांत प्रथम सोड्याचें पाणी घाल-ताच तेल पांढरट होऊं लागतें. मग पुढें आणखी सोडा घातल्यास व पधरावीस मिनिटें शिजविल्यास खालीं साबण अर्धवट बनलेला दिसेल व वरतीं तेलाचा थर दिसेल सुमारें

तीन तासांनी साबणाचा रंग पिवळट व अर्धवट पारदर्शक होऊं लागेल. पांच तास पुरे झाल्यावर सर्व साबण पारदर्शक म्हणजे पाण्यासारखा दिसूं लागेल असा रंग आला म्हणजे साबण होत आला असें समजावें असा रंग आल्यावर थोडा साबण कांचेवर घालावा म्हणजे चार पांच मिनिटांत तो साबण थंड व घट्ट होऊन त्याचा कळपा निघेल त्यानें हात धुवून पहावा हाताला जास्त बुळबुळीतपणा लागून ओढ लागल्यासारखी वाटल्यास त्यांत सोडा अद्याप चांगला मिसळला गेला नाहीं असें समजावें साबण बुळबुळीत लागून फेंस कमी निघाल्यास तेल जास्त आहे असें समजावें साबणामध्यें चुकून तेल किंवा सोडा जास्त झाल्यास पुन्हां ते पदार्थ घालून साबण शिजवावा पण अशा वेळीं साबण पुन्हां चार पांच तास शिजवावा लागेल व साबण चांगला बनणार नाहीं साबण कांचेवरून निघूं लागल्यापासून अर्धा तास आणखी शिजवावा व त्यांत रंग घालावा. साबण साधारण निवण्यास सुमारें दोन तीन तास लागतात आंघोळीच्या पाण्याइतका निवाल्यावर त्यांत वास घालावा व मग पेटींत ओतावा साबण पेटींत घालून तो घट्ट होण्यासाठीं तसाच ठेवावा सुमारें ३०–४० तासांनीं साबण अगदीं घट्ट होईल मग ठराविक पद्धतीनें साबणाची टेप काढून त्याचे बार, वड्या वगैरे कापाव्या

अंगाला लावण्याचा साबण एकदम करीत नाहींत तेल व सोडा ह्यांचा साबण करून ठेवतात व मग तो पुन्हां वितळवून त्यांत रंग घालतात व वास देतात अशा साध्या साबणास सारवणीचा साबण असें म्हणतात

साबणाची परीक्षा —(१) साबण जिभेला लावल्यास जिभेला चटका बसल्यास त्यांत सोड्याचा भाग जास्त आहे असें समजावें साधारण क्षारासारखा लागल्यास सोडा व तेल योग्य प्रमाणांत असून साबण चांगला शिजला गेला आहे असें समजावें तेलकट लागल्यास तेल जास्त झालें आहे असें समजावें (२) रेड लिटमस पेपर घेऊन तो साबणाच्या पाण्यांत घालावा तो कशाचा तसाच राहिल्यास साबण चांगला झाला असें समजावें व फिकट निळा झाल्यास सोड्याचा भाग जास्त आहे असें समजावें पण असा साबण उपयुक्त आहे असें समजावें गडद निळा झाल्यास सोड्याचा भाग

जिरें, तुरटी, कोंडा, त्रिकणी व चिनीमाती लांकडाचें भूस, बटाट्याचें व धान्याचें पीठ, रेती, दगडाची भुकटी, गूळ किंवा साखर पाणी वगैरे घालतात, स्वस्त, हलके जिन्नस मिसळून त्याचें वजन वाढवितात साबणासाठीं लहानमोठ्या कढया मिळतात साबणाच्या टेपीच्या पेट्या, साबण कापण्याचीं लांकडी यंत्रें, वड्या दाबण्याचे प्रेस साचे वगैरे साहित्य मेसर्स लावट ब्रदर्स, एंजिनियर्स–ग्वाल्हेर येथें व मेसर्स आगलवाडा ॲन्ड सन्स, बंगलोर कौलाचे कारखानदार धारवाड ह्यांजकडे मिळेल

साबणाच्या किंवा इतर कोणत्याहि धंद्यांत मुख्य ध्यानांत ठेवण्याच्या गोष्टी म्हटल्या म्हणजे कारखान्यास मुबलक जागा, भरपूर पाणी, तेल वगैरेचा पुरवठा, विक्रीची सोय आणि माल पाठविण्यासाठीं स्टेशन किंवा बंदर जवळ ह्या होत त्याचप्रमाणें माल तयार करतांना नेहमीं एकाच नमुन्याचा झाला पाहिजे प्रसंगी नुकसान झालें तरी त्याच्या गुणधर्मांत फरक पडूं देऊं नये प्रथमच माल बाहेर काढण्यापूर्वी महाग माल जितका कमी वापरतां येईल तितका वापरावा व स्वस्त माल जितका जास्त वापरतां येईल तितका चांगला नवीन सुधारणा करणें झाल्यास पूर्वीचे गुणधर्म न वाढले तरी चालतील पण कमी होतां कामा नये नाहींतर गिऱ्हाईक विनाकारण नाखूष होईल व मालावरचा लोकांचा विश्वास कमी होईल लोकांचा उत्तरोत्तर विश्वास वाढला पाहिजे असेंच धोरण स्वीकारलें पाहिजे धुण्याच्या साबणाचे मोठे कारखानदार तेल स्वत काढतात व अंगाला लावण्याच्या साबणाचे कारखानदार अत्तरें किंवा मसाल्याचीं तेलें स्वत न करण्याचा प्रयत्न करतात त्यामुळें त्यांना साबण नेहमीं एकाच भावानें देतां येतो [रा स बा परांजपे व शं य गोरे यांनीं पाठविलेल्या माहितीवरून]

साबरमती नदी—पश्चिम हिंदुस्थानांतील एक नदी ही मेवाडांत उगम पावून नैर्ऋत्य दिशेनें खंबायतच्या आखातांत मिळते ईडर संस्थानांतून वाहणारी साबर आणि अहमदनगरजवळून वाहणारी हाथमती यांच्या संगमापासून झालेल्या नदीला हें नाव आहे अहमदाबादपासून ३० मैलांवर हिला वात्रकनदी मिळते येथें कार्तिकांत दरवर्षी पुष्कळ यात्रेकरू येतात

साबाथ—याचा सामान्य अर्थ नियतकालिक 'विश्रा

सांगितलें असून तदनुसार रविवार हा सावाथ म्ह विश्रांतीचा व प्रार्थनेचा दिवस म्हणून ख्रिस्ती लोक पाळतात बौद्धधर्मी लोक उपोसथ नांवाचे दिवस उपवास करून ऐहिक कामकाज बंद ठेवून पारमार्थिक कृत्यांत घालविनात असे दिवस पौर्णिमा, दोन प्रतिपदा व दोन अष्टम्या इतके दरमहा पाळले जातात बौद्ध लोकांतील उपोसथ दिवसाची कल्पना हिंदु आर्य लोकांतील उपवासाचे दिवस या कल्पनेपासून घेतलेला आहे प्राचीन बाबिलोनी लोकांमध्यें ही साबाथ-डेची कल्पना होती आणि पौर्णिमा (या दिवशीं चंद्र पूर्णपणें प्रकाशून विश्रांति घेतो असें भासतें) हा दिवस या अर्थानें पाळला जात असे

साबाथ दिवसासंबधानें कल्पना प्राथमिक अवस्थेंतील समाजांमध्यें शुभ व अशुभ दोन्ही प्रकारच्या आहेत व त्या अनेक प्रकारच्या कारणांनीं उत्पन्न झाल्या आहेत मृगयावृत्तींतील लोकांना शिकार मिळेपर्यंत काम व मिळाल्यानंतर तें अन्न संपेपर्यंत विश्रांति असा कार्यक्रम असल्यामुळें, आणि पशुपालवृत्तींतील लोकांमध्यें रोजच गुरें चारण्याचें व दूध काढण्याचें वगैरे कामें करणें जरूर असल्यामुळें अशा अवस्थेंतील समाजात साबाथ डेची कल्पना मुळींच नसते कृषिजीवी समाज बनल्यावर साबाथ डेसारख्या दिवसाची कल्पना उत्पन्न होते, आणि कोणी बाजाराचा दिवस म्हणून, कोणी धार्मिक कार्याचा दिवस म्हणून, तर कोणी उद्योगधद्याला अशुभ दिवस म्हणून साबाथदिवसाप्रमाणें कांहीं ठराविक दिवशीं रोजचें कामकाज वर्ज्य करतात

सावूदाणा.—सावूदाणा हा शब्द मलायी " सागु " पासून आपल्या भाषेंत आलेला आहे हें झाड ताडाच्या जातीचें व त्यासारखं असून ह्याचें इंग्रजी वनस्पतिशास्त्राप्रमाणें नांव मेट्रोक्सिलॉन असे आहे सावूदाणा हा मलायी पदार्थ आपल्या उपहारामध्यें व मुख्यत्वेंकरून उपवासामध्यें कसा व केव्हां आला हें निश्चित सांगता येणार नाहीं पण इतकेंच सांगता येईल कीं, तो मद्रासी किंवा सिलोनी लोक जेव्हां मलाया बेटांशीं व्यापार करीत होते त्या वेळेपासून इकडे आला सावूदाण्याच्या इतिहासामध्यें सिंगापूरचें वर्णन व माहिती जरूरीची आहे, कारण त्याच ठिकाणाहून सर्व जगाला त्या पदार्थाचा पुरवठा होत असतो व मलाया बेटांतील सर्व उत्पन्नाचा खप करणारी ही मोठी बाजाराची पेठ आहे सावूदाण्याविषयीं लोकांमध्यें अजून पुष्कळ कल्पना आहेत व सर्वसाधारण समजूत अशी आहे कीं, (१) तो झाडाच्या ढोलींतून दाण्याच्या रूपानें (२) किंवा बुध्यांतून चिकाच्या रूपानें निघतो कांहींहि असो, तो फार सात्त्विक व दमदार आहे असें आढळून आल्यानंतरच मग त्याचा प्रवेश आपल्या वैद्यकशास्त्रांत व नंतर धर्मशास्त्रांत झाला

या झाडाच्या पोटजाती ६ असून त्या फक्त मलाया बेटें, न्यूगिनी व फिजी येथपर्यंतच फक्त सांपडतात व त्यांची झाडें विषुववृत्तापासून १० अंश उत्तरेकडे व दक्षिणेकडे आढळून येतील ६ पोट जातींपैकीं फक्त दोहोंची लागवड (मे रुफी व मे सागुस) मोठ्या प्रमाणावर करतात, पैकीं पहिला काटेरी व दुसरा बिनकाटेरी आहे दुसऱ्याला मलाया लोक "सागुप्रेमपुवान" (स्त्री सागुदाण्याचें झाड) असें म्हणतात मलायामध्यें ओलसर जंगलांत (वर्ड फॉरेस्ट रीजनमध्यें) याची लागवड हटकून यशस्वी होते ही झाडें उत्तम येण्याचें ठिकाण म्हणजे अगदीं दलदलीचा, सोलगट, नदी व खाडीकाठची सपाट व ज्या ठिकाणीं मांडीइतका चिखल असल्याकारणानें ओसाड पडलेल्या जागा असतात, ह्यांमध्यें या झाडाची लागवड उत्तम होते झाडांची लागवड बीं किंवा खुंटापासून करतात बीं लावल्यापासून १२ ते १८ महिन्यांनीं रोप लावावें लागतात तें लहान असतांना त्याच्या बुंध्यावर कांटे असतात पण जसजसें तें स्वसंरक्षण करण्याला योग्य होतें तसतसे बुंध्यावरील कांटे गळून पडतात झाड लावल्यापासून त्याची पूर्ण वाढ होण्यास ९।१० वर्षें लागतात व तें पीठ काढण्यास योग्य होतें ह्या वेळीं त्याचा सरासरी उंची ३०–३५ फूट असून घेर ३½ फुटापर्यंत असतो कांहीं बेटांमध्यें ह्यापेक्षां सुद्धां जास्त उंची व घेर आढळून येईल

सावुदाण्याच्या झाडाच्या लागवडीचा खर्च फारच थोडा असतो झाडाला पुष्कळ पिलें फुटतात व एकदा लागवड केली म्हणजे ती पुन्हा करण्याचें कारण पडत नाहीं झाडें तयार झालीं किंवा नाहीं हें मात्र बरोबर ओळखलें पाहिजे. नाहीं तर बीं आल्यामुळें झाडाचें सबंध खोड पोकळ झालेलें आढळून येईल

सावूदाण्याचें पीठ व दाणे तयार करण्याची रीत.—झाड तयार झालें किंवा नाहीं हें चिनी मलाया लोकांना चांगलें कळतें सर्व पाहून ठरल्यावर एके ठिकाणीं पीठ तयार करण्याची जागा व एक झोपडें तयार करतात नंतर रस्ते पाडतात झाड तोडल्यावर बुंध्याचे ३।४ फूट लांब इतके ओंडके तयार करतात हे ओंडके गडगडत किंवा मोठा पाण्याचा पाट असला तर त्यांतून वहात नेतात अलीकडे फॅक्टरींमध्यें यांत्रिक साधनें आल्यामुळें ओंडे तोडून मोनोरेलवर घालून तिकडे नेतात चिनी लोक यंत्राचा उपयोग करीत नाहींत ओंडे ह्या जागेवर आणल्यानंतर प्रथम त्याची साधारण जाड साल काढतात व ते ओंडे एका ३।४ फूट उंचाच्या घडवंचीवर ठेवून किसतात ही किसणी ८।६ इंच रुंद ३।४ फूट लांब व १ इंच जाड अशा फळीला ३।४ इंची खिळे मारून केलेली असते म्हणजे ते खिळे दसऱ्या बाजूनें फक्त टोंकानें पुढें येतील हा किसलेला भुसा खालीं जमिनीवर पडतो घडवंचीजवळ एक पाण्याचें टाकें व त्यांतील पाणी काढण्याकरितां 'पिकोटा' व पायापासून २।३ फूट उंचीची घडवंची असून तीवर एक वेताची चटई पसरलेली असते चटईवर प्रत्येक वेळीं ३।४ ओंजळ्या किसलेला भुसा टाकतात व त्यावर टाकयांतील गढूळ सांचलेलें व पाटांमधून वहात

आलेलें पाणी पिकोट्यानें ओतून वर नाचतात व समोरासमोरचीं चटईचीं दोन टोकें धरून भुसा हालवितात. ह्या कामाला दोन मनुष्यें लागतात. पाणी घालण्याचें व हालवण्याचें मधून मधून चालूच असतें. असें ६।७ दां केल्यानंतर तो भुसा फेकून देतात. भुश्यातील निघालेलें पाणी पिठमय पांढुरकें होऊन चटईतून खालीं पडून मग पन्हाळ्यानें वहात वहात निवळण्याकरितां केलेल्या हौदांत जातें प्रत्येक दिवशीं संध्याकाळीं हौदांतील निवळ काढून टाकून मग पीठ वर काढतात व दुसरीकडे उथळ व रुंद हौदांत पसरून वाळवितात. ह्या पिठामध्यें त्यानें वजन वाढण्याकरितां कधीं कधीं शिजवलेला भात सुद्धां टाकलेला आढळेल. पण हे सर्व प्रकार हातानीं केलेल्या पिठामध्यें सांपडतात. यंत्राच्या साहाय्यानें केलेलें पीठ निव्वळ व शुद्ध झाडापासून काढलेलें असतें.

पीठ दोनदां धुतल्यावर तें उन्हांत किंवा यंत्राच्या साहाय्यानें वाळवितात. हेंच साबुदाण्याचें पीठ म्हणून बाजारांत विकण्याकरितां पाठवितात. पिठाचा पुष्कळ खप कापडाच्या गिरण्यांत होतो व कांहीं प्रमाणांत चाकोलेट, बिस्किटें यांकडे होतो; तसेंच मलाया, जावा, सुमात्रा वगैरे बेटांतील लोक त्याच्या भाकरी, बिस्किटें, केक्स, कांजी वगैरे करून खातात. हाच त्यांचा नेहमींचा खाण्याचा पदार्थ होय.

साबू दा णा क र ण्या ची त ऱ्हा.—वर सांगितलेलें पीठ दाणा करण्याकरितां फॅक्टरीमध्यें आणतात. तेथें तें ८।१० वेळां स्वच्छ चांगलें धुवून मग दाणे करण्याच्या जागीं नेतात. दाणे तयार करण्याची तऱ्हा अद्याप आहे तशीच आहे. कारण दाण्याला पिठासारखा खप नाहीं दाणा तयार करण्याची जागा एका बाजूला असून तेथें एका लांब व अरुंद चुलाणावर लोखंडाचा पत्रा टाकलेला असतो व २।३ फूट उंचीवर धोतरासारखें लांब पण विरळपोताचें (ज्याप्रमाणें दाणा बारीक मोठा पाहिजे असेल त्याप्रमाणें) कापड टांगलेलें असतें ह्या कापडावर थोडथोडें ओलसर पीठ पसरून दाबतात म्हणजे बारीक मोठे दाणे खालीं चुलाणावर असलेल्या पत्र्यावर पडतात. पत्र्याला गोळे चिकटूं नयेत म्हणून त्यास कांहीं स्निग्ध पदार्थ लावतात. दाणे पत्र्यावर पडल्यानंतर थोडक्याच वेळांत वळून काढले जातात. अशा रीतीनें तयार झालेला दाणा आपल्या उपवासाचा ‘साबुदाणा” होय.

साबुदाण्याच्या पिठापासून (१) बारीक साबुदाणा(पर्लसागो), (२) मोठा साबुदाणा (बुलेट सागो) व (३) चुरा (बिस्किट अँड क्यूबसागो) इतक्या तऱ्हा करतात. साबुदाणाच्या झाडाचा लागवड फारच कमी दगदगीची, कमी खर्चाची व जेथें कांहीं होण्यासारखें नाहीं अशा ठिकाणीं होणारी आहे तसेंच त्याच्या झाडापासून ३॥-४ मण पीठ निघतें व खर्चवेंच वजा जातां प्रत्येक झाडापाठीमागें १०।१२ रुपये निव्वळ फायदा मिळतो [गो भि देशमुख यांचा चित्रमयजगतांतील लेख]

सांभर—हें राजपुतान्यांतील जयपूर व जोधपूर ह्या संस्थानांच्या संयुक्त अमलाखालील शहर सांभर सरोवराच्या आग्नेय टोंकास राजपुताना-माळवा रेल्वेवर आहे. लोकसंख्या सुमारें १००००. हें गांव फार जुनें असून तें पूर्वी ८ व्या शतकांत चव्हाणवंशीय रजपुतांची राजधानी होतें. पृथ्वीराजानें तर सांभरीराव हा किताब मोठ्या अभिमानानें धारण केला होता.

सांभर सरोवर—हें एक राजपुतान्यांतील प्रसिद्ध खारें सरोवर असून जयपूर व जोधपूर ह्या संस्थानांच्या सरहद्दीवर अजमीरच्या ईशान्येस रेल्वेनें ५३ मैलावर व दिल्लीच्या नैर्ऋत्येस २३० मैलावर आहे. हें समुद्रसपाटीपासून १२०० फूट उंचीवर असून जेव्हां पूर्ण भरलेलें असतें तेव्हां त्याची लांबी २० मैल (आग्नेय-वायव्य), रुंदी २ ते ७ मैल व एकंदर क्षेत्रफळ ९० चौरस मैल असतें. एक उत्तरेकडून व दोन अरवली पहाडांतून अशा ३ नद्या ह्यास मिळतात.

ह्या सरोवरासंबंधीं असें सांगतात कीं, पूर्वी शाकंबरी देवीनें ह्या ठिकाणीं जें अरण्य होतें त्याचा रजताच्छादित असा एक जमीनीचा सपाट भाग बनविला पण तेथील लोकांनीं त्यामुळें होणाऱ्या लोभमूलक अनेक अनर्थापत्तींचा विचार करून त्या विभागाचें एक क्षारसरोवर बनविण्याची देवीस विनंति केली. देवीनें ती विनंति मान्य केली व त्या सरोवरास सांभर असें नांव दिलें अकबराच्या अंमलापासून तों आजतागाईत ह्यांतून मीठ काढण्याचें काम सारखें चालू आहे. या मिठाचा व्यापार फार किफायतशीर आहे. १८७०त त्याचा संपूर्ण ताबा ब्रिटिश सरकारकडे येऊन त्याबद्दल ब्रिटिश सरकारनें दरसाल ७ लक्ष रुपये (जोधपूर ४। लक्ष व जयपूर २॥। लक्ष) द्यावे असें ठरलें. ह्या सरोवरांतून मीठ तीन प्रकारांनीं काढतात ह्या मिठाचा खप मुख्यत. राजपुताना, मध्यहिंदुस्थान, संयुक्त प्रांत व पंजाबांत कर्नाळच्या दक्षिणेस असून तो थोडाबहुत मध्यप्रान्त व नेपाळांतहि आहे.

सामवेद—मुख्य चार वेदांपैकीं एक. यासंबंधीं सर्वसामान्य माहिती ‘ वेदविद्या ’ (ज्ञा को. वि.२) विभागांत एका स्वतंत्र प्रकरणांत दिलेली आहे. सामवेद हा छंदस् व संगीतशास्त्राच्या उगमस्थानीं कसा आहे याचें सविस्तर विवेचन ‘विज्ञानेतिहास’ विभागांत ५ व्या प्रकरणांत आढळेल

सायणाचार्य—प्रख्यात वेदभाष्यकार व विद्यारण्य माधवाचार्यांचा बंधु (‘ माधवाचार्य ’) पहा. विजयानगरचा दुसरा संगम आणि त्याचा चुलतभाऊ दुसरा हरिहर, याचा हा मंत्री होता. इ स. १३३१ आणि १३८६ च्या दरम्यान सायण शृंगेरीमठावरील आचार्य होता. सायण माधवांनीं बहुतेक वैदिक ग्रंथावर भाष्यें लिहिलीं आहेत, सायणाचार्य १३८७ सालीं मरण पावला.

सायप्रस बेट—हें भूमध्यसमुद्रांतील मोठें बेट ब्रिटिशांच्याच हातीं आहे त्याची सर्वांतजास्त लांबी १४१ मैल असून सर्वांत जास्त रुंदी ६० मैल आहे. सायप्रस बेटांत पर्वताच्या

दोन ओळी आहेत व त्यांत एक मेसेरिया नांवाचें मैदान आहे. त्याची लांबी ६० मैल व रुंदी १० पासून २० मैलपर्यंत आहे. यांत कांहीं नद्याहि आहेत. लोकसंख्या सुमारें २७५०००. सायप्रसचे रहिवाशी मुख्यतः ग्रीक व तुर्क आहेत. त्यांपैकीं शेंकडा २३ मुसुलमान व बाकीचे ख्रिस्ती आहेत. *निकोसिआ हें राजधानीचें शहर आहे* शेती हा येथील मुख्य धंदा असून तींत दिवसानुदिवस सुधारणा होत आहे. परंतु अद्याप पुरेशा सुधारणा झाल्या नाहींत. गहूं, सातू, ओट, कापूस, हीं पिकें होतात. या बेटांत तांबें व चांदी या धातूंच्या खाणी होत्या. बंदराच्या अभावामुळें येथील व्यापार मागसलेला आहे. गुरें दारू, रेशीम, शेतांत होणारा माल वगैरे माल परदेशीं जातो. येथें ब्रिटिश साव्हरिन हेंच सोन्याचें नाणें प्रचारांत आहे.

येथें प्रत्येक धर्माच्या लोकांच्या वेगवेगळ्या शाळा आहेत. ७७४ प्राथमिक शाळांखेरीज १९२३ सालीं येथें ४ व्यायामशाळा, १ व्यापारी शाळा, ११ ग्रीक हायस्कूलें, एक ग्रीक ट्रेनिंग स्कूल आणि दोन मुस्लीम हायस्कुलें होतीं. सायप्रसमध्यें पांच तुर्की व ९ ग्रीक साप्ताहिकें आहेत. आधुनिक ग्रीक, ओस्मानली, तुर्की, फ्रेंच व इंग्रजी या भाषा चालतात.

या बेटावर एक हायकमिशनर असून त्याला वसाहती गव्हर्नराप्रमाणें अधिकार आहेत. एक कार्यकारी व एक कायदेमंडळ अशा दोन राज्यकारभाराच्या संस्था करण्यांत आल्या आहेत. कायदेमंडळांत ६ सरकारी व १२ लोकनियुक्त सभासद असतात. लोकनियुक्तांपैकीं ३ मुसुलमानांनीं निवडलेले व बाकीचे मुसुलमानेतरांनीं निवडलेले असतात.

इतिहास.–सायप्रस बेट रोमच्या साम्राज्यांत होतें. रोम साम्राज्याच्या लयानंतर तें पौरस्त्य राजांकडे गेलें. त्यांच्याकडून घेऊन इंग्लंडच्या पहिल्या रिचर्डनें तें टेंप्लर सरदारांनीं दिलें. त्यांनीं तें जेरुसलेमच्या राजाला दिलें (११९२), जेरुसलेमच्या राजाकडून तें व्हेनिसकडे गेलें (१२८९) इ. स. १५७० मध्यें तुर्कांनीं या बेटावर हल्ला करून १५७१ सालीं घेतलें. या वेळेपासून इ. स. १८७८ पर्यंत तें तुर्कांच्याच ताब्यांत होतें. १८७८ सालीं कान्स्टांटिनोपलच्या तहान्वयें तें ब्रिटिशांच्या ताब्यांत गेलें आहे. गेल्या महायुद्धांत तें ब्रिटिशांनीं आपल्याकडे खालसा केलें (१९१४).

सायरिनी(आधुनिक ऐन शहतमेना)–प्राचीन आफ्रिका. हें शहर प्राचीन सिरिनेकाची राजधानी असून एक मोठी ग्रीक वसाहत होती. पहिल्या बेटसनें ख्रिस्तपूर्व ६३० पासून ५९० पर्यंत येथें राज्य केलें. त्यानंतर त्याचा मुलगा आर्सेसिलॉस (ख्रिस्तपूर्व ५९०–५७४) गादीवर बसला. यानंतरच्या राजांचीं नांवें बेटस व आर्सेसिलॉस यांपैकींच असत. दुसऱ्या बेटसच्या कारकीर्दींत (ख्रि. पू ५७०) ग्रीसमधून नवीन लोक आले व त्यामुळें ही वसाहत दर्यावर्दी लोकसत्ताक बनत चालली याच सुमारास अपोलोनिया बंदर महत्त्वास चढलें बंदरापासून राजधानीपर्यंत सडका करण्यांत आल्या. लिबीयन लोकांनीं नवीन वसाहतवाल्यांना आपल्यापेक्षां जास्त हक्क मिळालेले पाहून बंड केलें व ईजिप्तची मदत मागितली परंतु त्या सैन्याचा पराभव होऊन शेवटीं ईजिप्तशीं तह झाला. दुसऱ्या आर्सेसिलॉसच्या वेळीं बंड होऊन बार्का शहर वसलें तिसरा बेटस लंगडा असल्यानें डेल्फाय येथून डेमोनाक्स आला व त्यानें नियंत्रित राजसत्तेची योजना केली. ही घटना तिसऱ्या बेटसची पत्नी फिरीटिमा व मुलगा आर्सेसिलॉस यांनीं उडवून देण्याचा यत्न केला. त्यामुळें इराणी लोकांची स्वारी होऊन ख्रिस्तपूर्व ४५० च्या सुमारास हें घराणें नामशेष झालें. ग्रीकांनंतर हें टॉलेमीच्या ताब्यांत गेलें. त्यावेळेपासून त्याला उतरती कळा लागली. पुढें रोमन लोकांच्या ताब्यांत जाईपर्यंत (ख्रिस्तपूर्व ९६) सायरिनी हें मोठें शहर होतें. ख्रिस्तीमताचा प्रसार झाल्यावेळीं हें शहर पडक्या स्थितींत होतें. अतिशय भरभराटीच्या वेळीं सायरिनी येथें १ लक्षापेक्षा जास्त लोक होते. प्राचीन काळीं *वैद्यकाबद्दल या शहराची फार प्रसिद्धि होती.* येथील वैद्यकशाळा प्रसिद्ध असून कवि कॅलिमॅकस, अथेन्स येथील विद्यालय स्थापन करणारा कार्निडीस, साक्रेटिसचा शिष्य व सिरीनेक मताचा स्थापक अरिस्टिपस वगैरे प्रसिद्ध लोक येथले होते.

सारंगड संस्थान—मध्यप्रांतातील एक मांडलिक संस्थान. क्षेत्रफळ ५४० चौरस मैल. याची राजधानी सारंगड ही बंगाल–नागपूर रेल्वेवरील रायगड स्टेशनापासून ३२ मैलांवर आहे येथील राजे राजगोंड वंशांतील असून ते पूर्वी भंडाऱ्याहून आले असें म्हणतात. स. १९०१ मध्यें येथील लोकसंख्या ७९९०० होती. संस्थानांत एक (सारंगड) शहर (लो. सं ५२२७)असून ४५५ खेडीं आहेत. सरासरी ¾ लोक छत्तिसगढी भाषा बोलतात. रानटी जाती फारशा नाहींत. येथील जमीन हलकी व रेताड आहे. तथापि ही उणीव शेतकऱ्यांची उद्योगशीलता व खत आणि कालवे यांनीं भरून निघते. *टसर व सुती कापड यांचेच कायते कारखाने आहेत.* सारंगड–रायगड याच रस्त्यानें निर्गत व्यापार चालतो. सन १९०४ मध्यें या संस्थानचें एकंदर उत्पन्न ८०००० रुपये होतें. संस्थानांत २० वर शाळा आहेत सारंगड शहरीं एक दवाखाना आहे.

सारंगपूर—मध्यहिंदुस्थान, देवास संस्थानांतील एक जुनें शहर. हें उज्जैन–भोपाल रेल्वेवरील मक्सी स्टेशनापासून ३० मैलांवर आहे. १९०१ सालीं येथील लोकसंख्या ६३३९ होती शहर फार पुरातन असलें तरी सांप्रतचें शहर माळव्याच्या मुसुलमानी राजांच्या अमदानींत (१५ व्या शतकांत) वसलें गेलें असावें. सारंगसिंग खिंचीच्या वेळेपासून याचें महत्त्व वाढल्यामुळें त्याचेंच नांव या शहरास मिळालें. पुढें १५ व्या व १६ व्या शतकांत याला बरेंच ऐश्वर्य प्राप्त झाल्यामुळें मुसुलमानी इतिहासकारांनीं याचा वारंवार उल्लेख केला आहे इ० १५२६ सालीं माळव्याच्या दुसऱ्या महमुद खिलजीपासून राणा संग यानें हस्तगत केलें.

पुढें तें शेरशहानें घेतलें नंतर तें बयाजिद किंवा बाजबहादुर याच्या ताब्यांत गेलें बाजबहादुरामागून या शहराचा मावळा सुभ्यांत समावेश होऊं लागला. पुढें १७३४ सालीं तें मराठ्यांच्या ताब्यांत जाऊन त्यावर देवास, इंदोर, ग्वाल्हेर व पेंढारी करीमखान यांचा निरनिराळ्या वेळीं अंमल असे पुढें १८१८ सालीं झालेल्या तहान्वयें तें अखेरीस देवास संस्थानच्या वांट्यास आलें. हें शहर उत्कृष्ट मलमलीविषयीं पूर्वीं फार प्रसिद्ध होतें पण तो धंदा सांप्रत बसला आहे. मोडकळीस आलेल्या जुन्या इमारतींपैकीं 'रूपमती का गुंबज' ही प्रमुख होय.

सारण, जिल्हा —बिहार-ओरिसा तिरहुत विभागांतील एक जिल्हा क्षेत्रफळ २६७४ चौरस मैल सारण हा शब्द संस्कृतमधील *'शरण'* या शब्दापासून आला आहे. हा जिल्हा गंगा व गंडकी या नद्यांच्या दुआबांत वसलेला आहे. यांतील जमीन नद्यांचा गाळ सांचून बनलेली आहे. यांत म्हणण्यासारखें जंगल नसलें तरी इमारती लांकडास येथें कांहीं तूट पडत नाहीं. भोंवतालच्या प्रदेशाच्या मानानें येथें पाऊस अति कमी म्हणजे अवघा ४५ इंचच पडतो. हा जिल्हा कोसल राज्याची पूर्वसरहद्द होती. याशिवाय यासंबंधीं जुनी माहिती कांहींच मिळत नाहीं. यांतील लोकसंख्या (१९२१) २३३९९५२ आहे. यांत चार शहरें (चपरा, सिवान, रेवेलगंज व मीरगंज) आहेत. लहान लहान खेडीं बरींच आहेत. लोकांची भाषा भोजपुरी हिंदी आहे. पण मुसुलमान व कायस्थ लोक अवधी भाषा बोलतात सुमारें ९/१० लोक हिंदु असून बाकीचे बहुतेक मुसुलमान आहेत. या जिल्ह्यांत तांदूळ, तीळ, जव गहूं, ऊंस, कडधान्यें व गळिताचीं धान्यें पिकतात मुख्य पीक तांदूळ होय. सर्व बंगाल प्रांतांत अफू येथेंच पिकते. लागवड केलेल्या जमीनीपैकीं शें. १५ मध्यें पाटाच्या पाण्याच्या साहाय्यानें पीक होतें. सारण कालवे हेच कायते सरकारी कालवे होत थोडासा जाडाभरडा कपडा येथें तयार होतो. सिवान येथें पितळेचीं भांडीं फार उत्कृष्ट होतात येथल्या सोऱ्याची निर्गत तर यूरोपला सुद्धां होते १९०२ सालीं निळीचे २७ कारखाने या जिल्ह्यांत होते पण तो धंदा सध्या नामशेष होऊं पहात आहे. या जिल्ह्यांत पुरेसें धान्य केव्हांहि पिकत नव्हतें व *सध्यांहि पिकत नाहीं जिल्ह्यांत तीन म्युनिसिपालिटया* आहेत सुमारें शेंकडा चार लोक साक्षर आहेत

सारस्वत—पंचगौड ब्राह्मणांपैकीं एक वर्ग. सरस्वती नदीच्या कांठीं मूळचे रहाणारे म्हणून यांना सारस्वत असें नांव पडलें असावें. हे मूळचे पंजाबमधले रहाणारे होत. मिथिलेचे मूळचे रहाणारे असेंहि कांहींचें मत आहे. तथापि उपजीविकेसाठीं म्हणा अगर अन्य कारणामुळें म्हणा हे ह्यां सर्व हिंदुस्थानभर पसरलेले आढळतात. ह्यांची वस्ती मुख्यत्वें काश्मीर, पंजाब, संयुक्तप्रांत, महाराष्ट्र, कर्नाटक, मद्रास, त्रावणकोर, कोचीन व मलबार इत्यादि प्रांतांत आढळते. महाराष्ट्र प्रांतांतील सारस्वतांसंबंधींची सविस्तर माहिती 'महाराष्ट्र' विभागांत स्वतंत्रपणें देण्यांत येईल व त्या ठिकाणीं सारस्वत नांवाची व्युत्पत्ति, त्यांच्या चालीरीती वगैरेचीहि माहिती आढळेल. महाराष्ट्राबाहेरच्या सारस्वत जातीसंबंधीं विश्वसनीय असे आंकडे मिळत नाहींत पंजाबमध्यें सुमारें २५०।३०० घराणीं आहेत व त्याच्यांतहि उच्चवर्णी सारस्वत व नीचवर्णी सारस्वत असे भेद आहेत पंजाबमधील सारस्वत, शुक्ल यजुर्वेदाच्या *माध्यंदिन शाखेचे आहेत. हे सारस्वत बहुतेक पौरोहित्य* करून उपजीविका करतात. सिंधमधील सारस्वतांचे श्रीकार, बारी, रावणजाहि, शेतपाल व कुववंद असे भेद आहेत. श्रीकार व बारी हे वल्लभपंथी आहेत. हे सर्वच शुक्ल यजुर्वेदी आहेत. हे लोहाणादि व्यापारी वर्गांचें पौरोहित्य करतात. काश्मीर पंडितहि सारस्वत होत असें कांहींचें म्हणणें आहे ('काश्मीरी ब्राह्मण' पहा). गुजराथेंतील सारस्वतांत, सोरठिया व सिंधव असे दोन भेद असून त्यांची वस्ती काठेवाडांत आहे. या दोन्ही जातींत बेटीव्यवहार होत नाहीं. एवढेंच नव्हे तर सोरठिया सारस्वत हे इतर प्रांतांतील सारस्वतांशीं रोटीव्यवहारहि करीत नाहींत.

सारस्वतांत बऱ्याच पोटजाती आहेत, व त्या मुख्यतः प्रादेशिक विभागांवरून बनलेल्या आहेत. अशा पोटजातींत बेटीव्यवहार होत नाहीं. अलीकडे अखिलभारतीय सारस्वत सभेनें एकंदर सारस्वतांचें संघटन करण्याचे प्रयत्न चालविले आहेत. ज्या ज्या भागांत सारस्वतांची वस्ती आहे त्या त्या भागांत सारस्वतांतील पुढारलेल्या लोकांनीं, स्वजातिकल्याणार्थ समाज स्थापन केले आहेत व त्याचप्रमाणें हल्लीं सारस्वत परिषदाहि भरूं लागल्या आहेत. अखिल भारतीय सारस्वत नांवाचें एक प्रमुख त्रैमासिक मुंबई येथें निघत असून त्यांत हिंदुस्थानांतील सारस्वतांसंबंधींची माहिती येते. [विल्सन—इंडियन कास्ट].

सारानाथ—संयुक्तप्रांत, बनारस जिल्हा, बनारसपासून उत्तरेस ३॥ मैलांवर असलेला एक मोठा बौद्धावशेषसमूह. वास्तविक सारानाथ हें नांव प्रसिद्ध धमेख स्तूपाच्या आग्नेयीकडे असलेल्या एका शैव देवालयाचें आहे. गौतमबुद्धापूर्वींहि हें स्थान पवित्र मानलें जाई हिंदूंप्रमाणें जैनांनाहि हें ठिकाण क्षेत्राप्रमाणें वाटे. कारण येथें हिंदु अवशेषाप्रमाणें जैन देवालयांचेहि अवशेष आढळतात. पण सारानाथ हें स्थान आज केवळ बौद्ध अवशेषांसाठीं व बौद्ध पौराणिक कथांतून उल्लेखिलेलें म्हणून प्रसिद्ध आहे. कपिलवस्तु, बुद्धगया व कुशिनगर या तिन्हींबरोबर चवथें सारानाथहि सर्वश्रेष्ठ व सर्वपूज्य असें बौद्ध क्षेत्र आहे. या ठिकाणी ख्रिस्तपूर्व ५२८ च्या सुमारास बुद्धानें आपल्या पहिल्या पांच शिष्यांस उपदेश केला अशी कथा आहे. आज या ठिकाणाचे एका पूर्व-पश्चिम बांधलेल्या जुन्या भिंतीनें दोन भाग पडतात.

या भिंतीच्या उत्तर भागांत निरनिराळ्या काळचे चार मठ आहेत दक्षिणभाग स्तूपावशेषांनीं व्यापिलेला आहे. या ठिकाणीं एक अशोक स्तंभ सांपडला आहे. आग्नेयभागांतील धमेख (धर्मेक्षा) स्तूप पांचव्या-सहाव्या शतकांतील (गुप्त काळांतील) असावा. यांवर उत्कृष्ट शिल्पकाम आहे. इतर बरेच स्तूप व बांधकामें आहेत. पैकीं कांहीं मौर्यपूर्व काळांतील आहेत. पुढें यांचा १२ व्या शतकापर्यंत नाश होत चालला व मधून मधून जीर्णोद्धारहि होत असे. शिल्पकलेच्या दृष्टीनें सारनाथ येथें बरेंच भांडार सांपडतें. तसेंच बौद्धसंप्रदायाच्या अभ्यासकांसहि या ठिकाणीं अति महत्त्वाच्या गोष्टी आढळतील. [दयाराम-स्मिथ—कॅटलॉग ऑफ म्युझियम ऑफ ऑर्किऑलॉजी ॲट सारनाथ; कनिंगहॅम-आर्कि. सर्व्हे. रिपोर्ट, ह्युएनत्संगचीं प्रवासवर्णनें, इत्यादि.]

सार्वराष्ट्रीय कायदा—राष्ट्राराष्ट्रांचा परस्पराशीं वागण्याचा कायदा असा वरील शब्दसमुच्चयाचा अर्थ आहे सामान्य व्यवहारांत ज्या अर्थानें ' कायदा ' याचा उपयोग करतात त्या अर्थानें तो शब्द सार्वराष्ट्रीय व्यवहारास लागू पडत नाहीं, कारण स्वतंत्र राष्ट्रामध्यें असल्या तऱ्हेच्या कायद्याची अंमलबजावणी करण्यास एखादें श्रेष्ठतम अधिकाराचें कोर्ट असत नाहीं. राष्ट्राराष्ट्रांतील तहनामे व ठराव हे त्यांच्या केवळ संमतीचे दर्शक असून इंग्लंडांत तरी निदान ते न्यायकोर्टांस बंधनकारक होत नाहींत लोकशाहीचा जसजसा उदय होत जातो तसतसा नियामक सत्तेनें लादलेल्या कायद्याच्या आज्ञार्थी स्वरूपाचा हळू हळू लोप होत जाऊन संमतीच्या तत्त्वावर प्रस्थापित केलेल्या रूढीजन्य कायद्याचें स्वरूप त्यास प्राप्त होतें. यास्तव असें म्हणणें प्राप्त आहे कीं, परस्पराशीं कसें वागावें याबद्दल राष्ट्रांनीं ठरविलेल्या निर्बंधाचा समुदाय म्हणजेच सार्वराष्ट्रीय कायदा होय.

सा र्व रा ष्ट्री य का य द्या ची उ त्प त्ति व वि का स —सार्वराष्ट्रीय कायद्याला पुढील आधार देण्यांत येतातः (१) रूढीविषयीं साक्ष देणारे अधिकृत ग्रंथकार, (२) शांतता, समेट व व्यापार यासंबंधीं झालेले तहनामे, (३) कामावर पाठविलेलीं जहाजें व पकडलेल्या जहाजांविषयीं निर्णय करणारीं कोर्टें या बाबतींतले कायदे, (४) सार्वराष्ट्रीय न्यायकोर्टांचे निकाल, (५) कायदेपंडितांनीं स्वतःच्या सरकारास खाजगी रीतीनें दिलेलीं लेखी मतें, (६) लढाया, तडजोडी, तह व अन्य व्यवहार यांचे इतिहास या सर्व आधारावरून सार्वराष्ट्रीय कायद्याचें स्वरूप ठरविलें आहे व्यक्तीव्यक्तींच्या व्यवहारांत ज्याप्रमाणें "पूर्वी केलेले ठराव" प्रमाण मानितात त्याप्रमाणेंच राष्ट्राराष्ट्रांच्या व्यवहारांच्या बाबतींत करतात. राष्ट्राच्या बऱ्यावाईट स्थितीबद्दल ज्याच्या शिरावर मोठी जोखीम असते असे मुत्सद्दी " पूर्वी केलेल्या ठरावांचा " भरभक्कम आधार आपल्या बाजूस ठेवूनच कृति करतात हे ' पूर्वी केलेले ठराव" म्हणजे प्राचीन काळीं लहान लहान जमातींनीं आपापसांत व्यवहार करतांना केलेले निर्णय होत असले ठराव प्रथम इटलीमध्यें झाले वस्तुतः राष्ट्रांनीं आपापसांत कांहीं तरी कायदा किंवा शिस्त पाळावी व त्यांत त्यांचें हित आहे ही कल्पना प्रथम इटलींतच उदयास आली त्याचप्रमाणें भूमध्यसमुद्रांत विशेष जोरानें सुरू असलेल्या व्यापारी दळणवळणांतूनच शांततेच्या व नंतर युद्धाच्या वेळीं दर्यावर पाळावयाचे नियम अस्तित्वांत आले, परंतु " तीस वर्षे चालू असलेल्या लढाई " मध्यें जेव्हां निष्ठुरपणाचीं अमानुष कृत्यें यूरोपच्या इतर भागांच्या नजरेस आलीं तेव्हां निरपराधी, आजारी, जखमी अशा लोकांच्या संरक्षणासाठीं व नाहक जुलूम होऊं नये म्हणून इटलींतल्यासारखे कांहीं तरी नियम असणें अत्यंत जरूर आहे अशी जाणीव तेथेंहि उत्पन्न झाली व तेव्हांपासून या विषयावरील ग्रंथांस सुरवात झाली.

सार्वराष्ट्रीय कायद्याचें फर्मान १८५६ सालीं पॅरिस येथें निघालें परंतु या विषयावरील कायद्यांचा व्यवस्थित संग्रह हेग परिषदांनीं केला. स. १८९९ मध्यें झालेल्या दोन बैठकींत युद्धांतील व्यवहारधर्म व दर्यावरील लढाईस जिनिव्हा येथें ठरलेले नियम लागू करणें हीं कामें झालीं. तिसऱ्या बैठकींत शांततेच्या काळांत उपस्थित होणारे सार्वराष्ट्रीय लढे कसे मिटवावे हें ठरविण्यांत आलें स. १८९९ मध्यें भरलेल्या परिषदेंतील कामापेक्षां स. १९०७ मध्यें भरलेल्या परिषदेचें कार्य अधिक व्यापक स्वरूपाचें झालें. मागील परिषदांच्या कामास व्यवस्थित स्वरूप देऊन पुढील विषयांवर नियम करण्यांत आलेः—(१) युद्ध कसें पुकारावें, (२) दर्यावरील लढाईंत युद्धाच्या सुरवातीस शत्रूच्या व्यापारी जहाजांची स्थिति, (३) व्यापारी जहाजाचा लढाऊ जहाजासारखा उपयोग करणें, (४) दर्यावरील लढाईंत तटस्थ राष्ट्राचे हक्क व कर्तव्यें, (५) पाणबुडीच्या संसर्गानें आपोआप उडणारे सुरुंग पेरणें, (६) अरक्षित ठिकाणें आरमारानें उडवून देणें, (७) दर्यावरील लढाईंत मच्छिमारबोटी, टपाल वगैरेसंबधानें, (८) जबरदस्तीनें कर्ज वसूल करणें, (९) युद्ध चालू असतां नाकेबंदी करणें, (१०) युद्ध चालू असतां मना केलेला माल, (११) अन्न पुरविणारीं जहाजें व (१२) तपासण्यास हरकत, वगैरे.

सार्वराष्ट्रीय कारभारांत हेग परिषदांनीं जी क्रांति घडवून आणली तिचें महत्त्व अस्पष्ट रूढींचा संदिग्धपणा घालवून तिच्या जागीं स्पष्ट लेखी नियम अस्तित्वांत आणले व सर्व बाबींवरील नियम विशद व व्यापक केले यावर नसून चालू नियमासच नव्हे तर ते नियम सुधारण्यास व नवीन नियम करण्यास तिनें राष्ट्रांची संमति मिळविण्याचा मार्ग खुला करून दिला यावर आहे. कांहीं ठराविक मुदतीनें या परिषदा भरविण्यांत याव्या असें जगांतील राष्ट्रांनीं ठरविलें आहे.

सा र्व रा ष्ट्री य का य द्या चीं मू ल त त्त्वें —कालपरत्वापर्यंत सार्वराष्ट्रीय नीतीचें प्रमाण म्हणजे ख्रिस्ती राष्ट्रांत प्रचलित असलेलें प्रमाण असें मानण्यांत येत होतें. प्रबळ

राष्ट्रांच्या मालिकेंत जपाननें आपलें नांव प्रविष्ट केल्यापासून क्रिस्तोत्तर प्रमाणाहि अमेस धरण्यांत येऊं लागलें. त्याचप्रमाणें १८५६ साली तुर्कस्तानचें नांवहि यरोप राष्ट्रप्रभावळींत दाखल झालें; जपान व तुर्कस्तान या दोन्हीं पौरस्त्य देशांचीं नांवें जरी अशा रीतीनें दाखल झालीं असलीं तरी त्या दोन्ही राष्ट्रांवर प्राधान्येंकरून पाश्चात्य नीतितत्त्वांचा पगडा बसलेला आहे. राष्ट्राराष्ट्रांतील व्यवहारासंबंधीं पुढील तीन तत्त्वें मानण्यांत येतात: (१) स्वतंत्र राष्ट्र या नात्यानें परस्परांचें अस्तित्व व एकीभाव कबूल करणें, (२) परस्परांचें स्वातंत्र्य कबूल करणें, (३) स्वतंत्र राष्ट्रांचें एकमेकांशीं बरोबरीचें नातें कबूल करणें.

स्वातंत्र्य कबूल करणें म्हणजे प्रत्येक राष्ट्राला आपली राज्यकारभाराची पद्धत पाहिजे तशी बदलण्याचा पूर्ण अधिकार असणें व राज्याच्या अंतर्व्यवस्थेमध्येंहि वाटेल तें करण्याची पूर्ण मोकळीक असणें. या अधिकाराच्या उपभोगाला अट इतकीच आहे कीं, तो अधिकार उपभोगीत असतां त्यापासून इतरास उपसर्ग होऊं नये. वर दिलेल्या तत्त्वाला अलीकडे आणखी एका तत्त्वाची जोड देण्यांत आली आहे. तें म्हणजे (४) कांहीं बाबतींत वादाचा निकाल मध्यस्थामार्फत करून घेणें.

महायुध्दाच्या अमदानींत युध्यमान राष्ट्रांनीं सार्वराष्ट्रीय तत्त्वांचें पदोपदीं उल्लंघन केल्यामुळें पुष्कळ विचारी लोकांना असें वाटावयास लागलें आहे कीं, सार्वराष्ट्रीय कायद्याचें उच्चाटण झाल्याशिवाय रहाणार नाहीं राष्ट्राराष्ट्रांमध्यें सलोखा नांदून एकंदर मानवजातीची सुधारणा व्हावी हा जो सार्वराष्ट्रीय कायद्यांचा प्रधान हेतु, तो या सार्वराष्ट्रीय कायद्यामुळें साध्य झालेला नसून उलट राष्ट्राराष्ट्रांमध्यें अधिकच गुंतागुंतीचे प्रश्न उपस्थित होत आहेत व सार्वराष्ट्रीय कायदा या प्रश्नांचा योग्य रीतीनें निर्णय करण्याच्या कामीं निष्फळ ठरला आहे असें एका पक्षाचें म्हणणें होतें. याच्या उलट बराच मोठा पक्ष असें प्रतिपादन करूं लागला कीं, जरी तत्कालीन सार्वराष्ट्रीय कायदा राष्ट्राराष्ट्रांकडून पाळला गेला नाहीं तथापि त्यावरून सार्वराष्ट्रीय कायद्याची अनावश्यकता सिध्द होत नसून, उलट सार्वराष्ट्रीय कायद्याची जरूरी अधिकच प्रस्थापित झाली आहे व सार्वराष्ट्रीय कायदा प्रत्येक राष्ट्राला पाळणें भाग पाडण्यास, तो कायदा स्थिर व भरभक्कम पायावर उभारणें व तो कायदा प्रत्येक राष्ट्राला पाळावयास भाग पाडण्याची उपाययोजना करणें अत्यंत जरूरीचें आहे. या दुसऱ्या मताचा परिणाम महायुध्दानंतरच्या तहपरिषदेवर होऊन, राष्ट्रसंघाच्या स्थापनेच्या वेळीं त्याचे जे चार प्रधान उद्देश पुढें मांडण्यांत आले आहेत त्यांपैकीं एका उद्देशांत 'सार्वराष्ट्रीय कायद्यांनीं केलेलीं तत्त्वें स्थिर पायावर उभारणें' हें ग्रथित केलें गेलें आहे व त्याबरोबरच राष्ट्राराष्ट्रांचे परस्पराशीं असलेले तह व करारनामे पाळावयास लावण्यासाठीं एक सार्वराष्ट्रीय न्यायमंदिरहि स्थापन करण्यांत आलें पाहिजे असें राष्ट्रसंघाच्या उद्देशपत्रिकेंत स्पष्ट रीतीनें म्हटलें आहे.

प्रेसिडेंट विल्सननें जीं १४तत्त्वें जगामध्यें शांतता राखण्यासाठीं म्हणून प्रतिपादन केलीं तीं सार्वराष्ट्रीय कायद्याच्या दृष्टीनें अतिशय महत्त्वाचीं आहेत. सार्वराष्ट्रीय कायदा भरभक्कम पायावर उभारण्यास ज्या आवश्यक गोष्टी आहेत त्या या विल्सनच्या चौदा तत्त्वांत ग्रथित झाल्या आहेत. कारण महायुध्दोत्तर राष्ट्राराष्ट्रांमध्यें ज्या कांहीं मुद्द्यांवर भांडणें उपस्थित होण्याचा संभव आहे त्या मुद्द्यांचा या जाहीरनाम्यांत अगोदरच विचार करण्यांत आला. विल्सनच्या चौदा तत्त्वांमधील प्रमुख तत्त्वें पुढीलप्रमाणें आहेत:- (१) राष्ट्राराष्ट्रांत गुप्त तहनामे होऊं नयेत. (२) समुद्र सर्वांना खुले असावेत. (३) शस्त्रास्त्रांवर निर्बंध घालण्यांत यावे (४) ज्या लोकांवर परकीय राष्ट्रानें वर्चस्व स्थापन झालें असेल त्या लोकांची त्याच्यावरील राज्यकारभाराच्या बाबतींत संमति घेण्याची आवश्यकता आहे. (५) 'मुलुखगिरी'च्या हक्काचें उच्चाटण करण्यांत यावें (६) प्रदेशाची व्यवस्था, मानववंशावार करणें जरूर आहे. (७) शांततेच्या तहानें ठरविल्याप्रमाणें सर्व राष्ट्रें स्वतंत्र व सारख्या दर्जाचीं आहेत असें मानण्यांत यावें. या चौदा तत्त्वांची शांततापरिषदेंत चर्चा झाली. तथापि या तत्त्वांचें सार्वराष्ट्रीय महत्त्व त्या परिषदेंत जमलेल्या प्रतिनिधींच्या मनावर पक्कें बिंबलेलें दिसलें नाहीं. तथापि या तत्त्वांवरच भविष्यकालीं सार्वराष्ट्रीय कायदा उभारल्याशिवाय गत्यंतर नाहीं ही गोष्ट उत्तरोत्तर लोकांच्या नजरेस येत चालली आहे.

वर सांगितल्याप्रमाणें भावी सार्वराष्ट्रीय कायद्याला ज्या गोष्टी प्रामुख्यानें विचारांत घ्याव्या लागतील त्या म्हणजे तटस्थ राष्ट्रांचे हक्क,शत्रूंची खाजगी मालमत्ता,सशस्त्र व्यापारी जहाजांचे अधिकार, तटस्थ आकाशयानांचे अधिकार, इत्यादि होत.

तटस्थ राष्ट्रांचे हक्क व कर्तव्यें:---महायुद्धापूर्वी तटस्थ राष्ट्रांचें प्रमुख कर्तव्य म्हटलें म्हणजे युध्यमान राष्ट्रांपैकीं कोणत्याहि बाजूच्या राष्ट्राला प्रत्यक्ष अगर अप्रत्यक्ष रीतीनें मदत न करणें हें होतें. युध्यमान राष्ट्राच्या ताब्यांतील एखाद्या बंदराच्या टापूंत तटस्थ राष्ट्रांचें जहाज आलें तर त्या जहाजाची तपासणी करण्यास युध्यमान राष्ट्राला परवानगी होती पण महायुद्धामध्यें या कायद्याचें उल्लंघन करण्यांत आलें तें असें:-पूर्वी तटस्थ राष्ट्राच्या जहाजावर बंदराच्या अधिकाऱ्यांनीं जाऊन त्याची तपासणी करण्याची पद्धत होती तर महायुद्धामध्यें तटस्थ जहाजांनीं आपल्या बंदरांत आणून, त्यांची व्यवस्था करण्याचा उपक्रम करण्यात आला ग्रेटब्रिटननें ही गोष्ट प्रचारात आणली पण या गोष्टीचा अमेरिकन सरकारनें निषेध केला. त्याचप्रमाणें तपासणीच्या बाबतींतहि जे नियम होते ते अधिक कडक

केल्याबद्दलहि निषेध करण्यात आला. १९०९ सालीं या बाबतींत लंडन येथें जी योजना मुक्रर करण्यात आली होती ती सर्व युध्यमान राष्ट्रांनीं पाळावी असें अमेरिकेनें १९१४ सालीं रुवं राष्ट्रांना कळविलें. ग्रेटब्रिटन, फ्रान्स व इटली या राष्ट्रांनीं त्यांत थोडासा फरक करण्यांत आला पाहिजे असें सुचविलें शिवाय महायुध्दांत जर्मनीनें नवीन नवीन युध्द-साधनें निर्माण केल्यामुळें लंडन येथील तहनामा अपुरा कांहीं अशी सबबहि पुढें आणण्यांत आली त्यामुळें या लंडनच्या करारावें प्रतिपादन कोणींच केलें नाहीं.

निषिद्ध माल, वेढा इत्यादि:—महायुध्दाच्या सुरुवातीस अद्यापि सार्वराष्ट्रीय कायद्याप्रमाणें मालाचे पूर्ण प्रतिषिध्द माल, सशर्त प्रतिषिध्द माल असे भाग करण्यांत आले होते. त्याचप्रमाणें लंडनच्या डेक्लेरेशननें अप्रतिषिध्द मालाचीहि यादी प्रसिध्द केली होती. तींत इंग्लंडपुरता 'कच्चा कापूस' ही अप्रतिषिद्ध वस्तु ठरवण्यांत आली होती. महायुध्दापूर्वी सशर्त प्रतिषिध्द मालाचें तत्त्व अमलांत नाहींसें करण्यांत यावें अशा प्रकारची चळवळ बरीच वर्षें चालू होती. १८९६ सालीं यूरोपमधील प्रमुख कायदेपंडितांनीं अंशतः प्रतिषिद्ध मालाचें तत्त्व नाहींसें झाल्याचें जाहीर केलें होतें व त्यांनीं सर्व मालाचे 'केवळ युध्दोपयोगी' 'युध्दोपयोगी व शांततेच्या काळांत उपयोगी' व 'केवळ शांततेच्या काळांत उपयोगी' असे तीन भाग केले होते, यांपैकीं पहिल्या प्रकारचा माल युध्दाच्या अमदानींत सांपडेल त्यावेळीं युध्यमान राष्ट्रानें जप्त करावा, दुसऱ्या प्रकारच्या माल शत्रुराष्ट्राकडे नेण्यांत येत आहे असें आढळून आल्यास तो जप्त करावा व तिसऱ्या प्रकारच्या मालाला प्रतिबंध करण्यांत येऊं नये असें ठरलें होतें. १९१४ सालच्या ब्रिटिश हुकुमानें लंडनच्या डेक्लेरेशनमधील प्रतिषिध्द व अप्रतिषिध्द मालाची यादी रद्द करण्यांत आली त्याचें कारण असें झालें कीं, जर्मनीला जो माल कांहीं राष्ट्रांकडून पुरविण्यांत येई तो प्रथम तटस्थ राष्ट्राकडे पाठविण्यांत येऊन नंतर गुप्तपणें तो जर्मनीकडे पोंहोंचविण्यांत येई, यासाठीं हा जर्मनीशीं चालू असणारा व्यापार थांबवण्यासाठीं ब्रिटननें पुढील नवीन नियम अमलांत आणले. (१) जर्मनींत जाणाऱ्या मालाची वाहतुक अजीबात थांबविण्यांत आली (२) जर्मनीच्या आसपासच्या तटस्थ राष्ट्राच्या बंदरांत येणारा माल काळजीपूर्वक तपासण्यांत येऊं लागला. (३) तटस्थ राष्ट्र व जर्मनी यांच्यामधील व्यापारावर बारकाईची देखरेख ठेवण्यांत येऊं लागली. या सर्वांचा परिणाम असा झाला कीं, जर्मनीचा निर्गत व्यापार जवळ जवळ बंद पडला व सार्वराष्ट्रीय कायद्यानें याला नापसंती दर्शविली नाहीं. अशा रीतीनें महायुध्दानें प्रतिषिध्द मालासंबंधीच्या कायद्यांत बरेच फेरफार घडवून आणले.

सशस्त्र व्यापारी जहाजें व पाणबोटी:—सशस्त्र व्यापारी जहाजासंबंधीचें आपलें धोरण अमेरिकेनें महायुध्दाच्या सुरुवातीसच जाहीर केलें त्या धोरणांतील महत्त्वाचा भाग असा होता कीं, 'एखाद्या युध्यमान राष्ट्रानें आपल्या व्यापारी जहाजाच्या संरक्षणार्थ हत्यारें वापरण्यास हरकत नाहीं तथापि शस्त्रास्त्रांची सामुग्री, शस्त्रास्त्रें व दारूगोळ्याचे प्रकार जाहीरनाम्यांत नमूद केल्याप्रमाणें असावेत. नाहीं तर तें सशस्त्र जहाज पकडून ठेवण्यात येईल व्यापारी जहाजावर शस्त्रें व दारूगोळा ठेवण्याचा उद्देश केवळ जहाजाच्या संरक्षणार्थ होता असें सिद्ध करण्याची जबाबदारी ज्या राष्ट्राचें तें जहाज असेल त्या राष्ट्रावर पडेल. या धोरणाविरुद्ध जर्मनीनें निषेधपर खलिता अमेरिकेकडे पाठविला. जर्मनीचें म्हणणें असें कीं, व्यापारी जहाजाला कशाहि प्रकारचीं शस्त्रें व दारूगोळा, जहाजावर आत्मसंरक्षणार्थ ठेवण्याचा व त्याचा प्रसंगविशेषीं उपयोग करण्याचा हक्क आहे व सार्वराष्ट्रीय कायद्याला त्या हक्कानें बाध येत नाहीं. अशा प्रकारच्या जहाजांनीं तें सशस्त्र असल्यामुळेंहि 'खाजगी' स्वरूप बदलत नाहीं. वास्तविक जर्मनीचें म्हणणें कायद्याला धरून होतें, तथापि पाणबुड्यांचा प्रश्न या जहाजविषयक प्रश्नाशीं निगडित झाल्यानें, जर्मनीच्या म्हणण्यांत फेरफार करणें जरूरीचें झालें. व्यापारी जहाजावरचा माल कोणत्या स्वरूपाचा आहे वगैरेसंबंधीं टेहेळणी, पाणबुड्यांच्या द्वारा करण्यांत येत असे व पाणबुड्या तर सशस्त्र व्यापारी जहाजाच्या सामर्थ्यापुढें कमी सामर्थ्याच्या होत्या. त्यामुळें एखाद्या शत्रुराष्ट्राच्या सशस्त्र व्यापारी जहाजाची तपासणी करण्याचें एखाद्या पाणबुडीनें ठरविलें तर ती पाणबुडी पाण्यावर येताच त्या सशस्त्र व्यापारी जहाजाला पाणबुडीचा सहज नाश करता येत असे यासाठीं पाणबुड्यांच्या संरक्षणार्थ व्यापारी जहाजावरील शस्त्रासंबंधी नियमन करणें जरूरीचें आहे असें अमेरिकेचें मत होतें व म्हणून अमेरिकेनें जर्मनीच्या वरील खलित्याला मान्यता दिली नाहीं. तथापि अद्यापि यासंबंधीचे नियम मुक्रर करण्यांत आलेले नाहींत

आकाशयानें:—हेग परिषदेंत यासंबंधीं जे नियम करण्यांत आले तेच अद्यापहि कायम आहेत वैमानिकांनीं व त्यांतील इसमांनीं आपल्या राष्ट्राचा युनिफॉर्म वापरला पाहिजे, युद्धाच्या सर्वमान्य नियमांप्रमाणें त्यांनीं आपलें धोरण ठेविलें पाहिजे, असंरक्षित खेड्यावर अथवा शहरांवर त्यांनीं बॉंब फेकता कामा नये, एखाद्या शहरावर भडिमार करावयाचा झाल्यास त्या शहराच्या अधिकाऱ्यांना आगाऊ नोटीस देण्यांत आली पाहिजे, त्या शहरांतील ऐतिहासिक व प्रसिद्ध इमारतींना शक्य तो धक्का लावण्यांत येऊं नये, इत्यादि नियम ठरलेले आहेत. याशिवाय 'बंबार्डमेंट' संबंधीं जे नियम आहेत तेहि वैमानिकांनीं पाळिले पाहिजेत.

युद्धनियमाचें उल्लंघन व त्यासंबंधीं शिक्षा —१९०७ च्या हेगपरिषदेच्या तिसऱ्या नियमाप्रमाणें जें कोणतें राष्ट्र युद्धाच्या नियमाचें उल्लंघन करील त्या राष्ट्राला दंड देण्यास भाग पाडावें असें म्हटलें होतें पण 'कोणी' दंड देण्यास भाग

पाडावें हें मात्र त्या परिषदेंत ठरविण्यांत आलें नाहीं. अर्थात दंड देण्यास भाग पाडण्याचें काम, त्रयस्थ राष्ट्रांकडे असावें हें सरळ आहे. पण या सर्वमान्य तत्त्वाला व्हर्सेलिसच्या तहपरिषदेंत हरताळ फासण्यांत आला. या परिषदेंत असें जाहीर करण्यांत आलें कीं, दोस्तराष्ट्रांनीं म्हणजे एका पक्षानें जर्मनीला म्हणजे दुसऱ्या पक्षाला युद्धनियमांचें उल्लंघन करण्याबद्दल भरपाई देण्यास भाग पाडावें, व युद्धनियमांचें उल्लंघन केल्याबद्दलची चौकशी करण्याचें काम राष्ट्रांनींच निवडलेल्या न्यायमंडळाकडे सोंपविण्यांत यावें. अर्थात जर्मनीनें या गोष्टीचा स्पष्ट इनकार केला. पण त्याचें ऐकण्यांत आलें नाहीं फक्त एकच फरक मान्य करण्यांत आला व तो म्हणजे लष्करी अधिकाऱ्यांच्या ऐवजीं सिव्हिल अधिकाऱ्यांच्या पुढें या नियमोल्लंघनाची चौकशी व्हावयाची हा होय.

सा र्व रा ष्ट्री य न्या य को र्ट —राष्ट्रसंघाच्या अनेक कामगिऱ्यांपैकीं महत्त्वाची कामगिरी म्हणजे सार्वराष्ट्रीय न्यायकोर्टाची स्थापना होय. वास्तविक हेगपरिषदेनें अशा प्रकारचें न्यायकोर्ट स्थापन व्हावें अशी शिफारस केली होती पण त्यावेळीं अनेक कारणांमुळें तसें घडून आलें नाहीं. तथापि युद्धानंतर हेग येथें राष्ट्रसंघाची जी परिषद भरली होती तिनें हा प्रश्न हातीं घेतला. याकरितां नेमण्यांत आलेल्या कमिटीनें एक योजना तयार करून ती राष्ट्रसंघापुढें मांडली. राष्ट्रसंघानें ती कांहीं फेरफारासह मान्य केली. या योजनेच्या अन्वयें, राष्ट्रसंघानें व राष्ट्रसंघाच्या कौन्सिलनें, निवडलेल्या ११ न्यायाधिशांचें व ४ डेप्युटी न्यायाधिशांचें एक सार्वराष्ट्रीय कोर्ट स्थापन व्हावयाचें असून त्याच्यापुढें राष्ट्रसंघाकडे एखाद्या राष्ट्रानें एखाद्या मुद्द्यावर निकाल देण्याची विनंति केल्यास तो मुद्दा मांडण्यांत येऊन त्याच्यावर निकाल करण्याचें काम या कोर्टाचें आहे हा निकाल मान्य करण्यास लावण्याच्या सक्तीसंबधानें असें ठरविण्यात आलें आहे कीं ठराविक विषयासंबंधींच्या प्रश्नावर या कमिटीनें दिलेला निकाल त्या त्या राष्ट्रावर बंधनकारक आहे व इतर बाबतींत ज्या त्या राष्ट्राच्या खुशीवर तो निकाल मानणें, न मानणें अवलंबून आहे.

म ध्य स्थी —शांततापरिषदेच्या बैठकींत 'मध्यस्थी'च्या प्रश्नावर बरीच चर्चा झाली महायुद्ध सुरू होण्यापूर्वीं युद्ध होऊं नये म्हणून ग्रेटब्रिटनचे परराष्ट्र मंत्री ग्रे यांनीं बरीच खटपट केली होती पण ती साध्य झाली नाहीं तथापि हेग परिषदेमध्यें मध्यस्थींसंबंधींचीं जीं कलमें होतीं तींच राष्ट्रसंघानें मान्य केलीं राष्ट्रसंघाच्या नियमांतील १३ कलमांत हेगपरिषदेंतील कलमाचा अंतर्भाव होतो त्यांत पुढें असेंहि म्हटलें आहे कीं, जर मध्यस्थाचा निकाल एखाद्या राष्ट्रानें मान्य केला नाहीं तर त्यासंबंधीं पुढें कोणतें धोरण स्वीकारावयाचें हें ठरविण्याचें काम राष्ट्रसंघाच्या कौन्सिलचें आहे. १२ व्या कलमांत असें म्हटलें आहे कीं, राष्ट्रसंघांतील राष्ट्रसमासदांमध्यें वादाचा प्रश्न उपस्थित झाला तर तो प्रश्न राष्ट्रसंघाच्या कौन्सिलपुढें मांडण्यात यावा व कौन्सिलचा निकाल झाल्यानंतर तीन महिनेपर्यंत लढाई पुकारण्यात येऊं नये याशिवाय शांतता-परिषदेंत तहांतील कलमांसंबंधीं मत देण्याकरितां एक मिश्रमंडळ नेमण्यांत यावें असें ठरविण्यांत आलें आहे या मंडळांत तीन सभासद असून या सभासदाचा निकाल हा शेवटचाच असावा असें ठरविण्यात आलें आहे. या मंडळाकडे फक्त तहनाम्यांतील कलमासंबंधींच्या प्रश्नावर मत देण्याचाच अधिकार देण्यात आला आहे.

मॅं डे ट —राष्ट्रसंघानें सार्वराष्ट्रीय कायद्यामध्यें मॅंडेटचें नवीनच तत्त्व अंतर्भूत केलें. राष्ट्रसंघाच्या मसुद्याचें २२ वें कलम असें आहे कीं, महायुद्धामुळें जे प्रदेश अगर ज्या वसाहती पूर्वींच्या राष्ट्राच्या सत्तेखालीं राहिल्या नाहींत व अद्यापि ज्यांच्यामध्यें आपल्या मुलुखाचा कारभार व्यवस्थित रीतीनें चालविण्याची पात्रता नाहीं अशा प्रदेशाचा कारभार सुरळीतपणें चालण्यासाठीं, असे मुलुख सुधारलेल्या राष्ट्रांच्या देखरेखीखालीं ठेवण्यांत यावेत. कोणत्या राष्ट्रांनीं अशा प्रकारच्या विशिष्ट प्रदेशावर देखरेख करावी हें ठरवितांना त्या प्रदेशांतील लोकांच्या इच्छा, लोकांची पात्रता, त्या प्रदेशाचें भौगोलिक स्थान, त्या प्रदेशाची सांपत्तिक स्थिति या सर्व गोष्टींचा विचार करण्यात यावा. या कलमाप्रमाणें, जर्मन ईस्ट आफ्रिका, जर्मन साऊथ वेस्ट आफ्रिका, कामेरून, टोगोलंड, आर्मेनिया, मेसोपोटेमिया, पॅलेस्टाईन, सीरिया, जर्मन सामोआ व पासिफिक महासागरांतील एकस जर्मन बेटें यांना मॅंडेटचें तत्त्व लावण्यांत आलें आहे या मॅंडेटचे तीन प्रकार आहेतः पहिल्या प्रकाराला ' ए ' मॅंडेटस् असें नांव असून तें आर्मेनिया, अरेबिया इत्यादि देशांना लागू करण्यांत आलें आहे. हे प्रदेश स्वतंत्र आहेत असें मानण्यात आलें आहे. तथापि त्यांचा कारभार राष्ट्रसंघाच्या सल्ल्यानें व मदतीनें चालावयाचा आहे ' बी ' मॅंडेटस्अन्वयें जर्मन ईस्ट आफ्रिका, टोगोलंड व कामेरून यांचा कारभार चालतो हे प्रदेश स्वतंत्र असल्याचें अगर पुढें स्वतंत्र होतील असें मान्य करण्यात आलें नाहीं तथापि हे प्रदेश देखरेख ठेवणाऱ्या राष्ट्राच्या प्रदेशाशीं जोडण्यांतहि यावयाचे नाहींत ' मॅंडेटरी पावर ' उर्फ हुकुमत ठेवणाऱ्या राष्ट्रानें या प्रदेशांतील लोकांच्या चालीरीती, धार्मिक समजुती अगर इतर हितसंबंध यांना धक्का न लावण्याची खबरदारी घेतली पाहिजे ' सी ' मॅंडेटस्च्या खालीं जर्मन साऊथ वेस्ट आफ्रिका वगैरे प्रदेश येतात याखालीं येणारे सर्व प्रदेश देखरेख ठेवणाऱ्या राष्ट्राचा एक भाग असें तात्पुरतें समजण्यात यावयाचें असून त्यांचा कारभार, देखरेख पहाणाऱ्या राष्ट्रांतील कायद्याप्रमाणें चालावयाचा आहे तथापि हे प्रदेश कारभारवाहक राष्ट्राच्या मालकीचे असें मात्र समजावयाचें नाहीं तिन्ही प्रकारच्या प्रदेशांच्या कारभारासंबंधींचा वार्षिक रिपोर्ट कारभारवाहक राष्ट्रांनीं

राष्ट्रसंघाला सादर करावयाचा असतो व कारभार पहाणाऱ्या राष्ट्राचा कारभार चालविण्याची पद्धत राष्ट्रसंघाला योग्य वाटली नाहीं तर दुसऱ्या राष्ट्राला त्या प्रदेशाचा कारभार पहाण्यासाठीं नेमण्याची सत्ता राष्ट्रसंघाला आहे. तात्पर्य मँडेटचें मुख्य ध्येय, मँडेटखालीं असणारा प्रदेश कारभारवाहक राष्ट्रानें आपल्या मालकीचा करूं नये याबद्दल खबरदारी घेण्याचें आहे.

खा स गी मा ल म त्ता.—शत्रुराष्ट्रांतील व्यक्तींच्या खासगी मालमत्तेला धक्का न लावणें, ती आपल्या ताब्यांत आली असतां तिचा योग्य तऱ्हेनें संभाळ करणें इत्यादि तत्त्वें सार्वराष्ट्रीय कायद्यानें मान्य केलेलीं आहेत स. १८९९ च्या व १९०७ च्या हेगपरिषदेनें या तत्त्वांना आपली पुनश्च मान्यता दिली होती, एवढेंच नव्हे तर जिंकलेल्या प्रदेशांतील खासगी मत्तेला हीं तत्त्वें लागू करण्याचें हेग परिषदेनें ठरविलें होतें. पण सार्वराष्ट्रीय कायद्याच्या या सर्वमान्य तत्त्वाचें उल्लंघन, महायुद्धामध्यें व त्यानंतरच्या तहपरिषदेनें केलें. महायुद्ध सुरू झाल्यानंतर शत्रूची लढाईमध्यें सांपडलेली मालमत्ता सुरक्षित ठेवण्याची कामगिरी ग्रेटब्रिटननें 'पब्लिक ट्रस्टी' कडे सोंपवली होती. स. १९१६ च्या अ‍ॅक्टानें शत्रूची मालमत्ता विकण्याला परवानगी देण्यांत आली व त्या कायद्याला अनुसरून पब्लिक ट्रस्टीनें आपल्या ताब्यात आलेल्या जर्मन कंपन्या व त्यांचा माल या सर्वांची लिलावानें हवी तशी विल्हेवाट करण्यास सुरवात केली. फ्रान्समध्यें मात्र मालमत्ता सुरक्षित ठेवण्यासाठीं मुद्दाम स्वतंत्र योजना करण्यांत आली होती. जर्मनीनें प्रथमतः शत्रूंच्या मालमत्तेचें संरक्षण करण्याच्या बाबतींत फार उदार धोरण ठेवलें होतें; पण ग्रेटब्रिटननें ज्यावेळीं सन १९१६ मध्यें प्रतिगामी स्वरूपाचा कायदा पास केला त्यावेळीं त्याला उलट सवाल म्हणून जर्मनीनें फारच कडक कायदे केले अमेरिकेनें ग्रेटब्रिटनच्या धर्तीवर आपले कायदे बनविले होते. महायुद्धानंतर तहपरिषदेच्या वेळीं यासंबंधींचा प्रश्न पुढें आला. पण ग्रेटब्रिटन व अमेरिका या राष्ट्रांनीं शत्रुराष्ट्रांतील व्यक्तींची मालमत्ता विकून आलेले पैसे गिळंकृत केले होते. अशा स्थितींत या प्रश्नाला गंभीर स्वरूप प्राप्त झालें. तथापि तहपरिषदेनें शत्रुराष्ट्रांतील मालमत्ता विकण्याला दोस्तराष्ट्रांना कोणतीहि हरकत नाहीं, उलट तो त्यांचा हक्क आहे अशा रीतीचें कलम तहाच्या मसुद्यांत घातलें व अशा रीतीनें सार्वराष्ट्रीय कायद्यांतील एका प्रमुख तत्त्वाच्या उल्लंघनाला कायदेशीरपणाचें स्वरूप दिलें.

स्व यं नि र्ण य.—कोणत्याहि प्रकारच्या प्रश्नाचा निर्णय त्या प्रश्नाचा संबंध ज्या राष्ट्राशीं निगडित झाला असेल त्या राष्ट्रांतील लोकांच्या निर्णयानुसार सोडविण्यांत यावा व त्यांत परकीय राष्ट्रांच्या हितसंबंधांचा विचार करण्यांत येऊं नये हें वॅ. विल्सनचें मुख्य तत्त्व, तें शांतता परिषदेंत सर्व राष्ट्रांनीं मान्य केलें विशेषतः ज्या भागांत अनेक प्रकारचे लोक रहातात त्या भागासंबधीं हें कलम होतें. त्याप्रमाणें वरील तत्त्वानुसार श्लेसविग, होल्स्टीन, अपर-सायलेशिया इत्यादि भागांतील राज्यव्यवस्थेच्या प्रश्नाचा निकाल करण्यांत आला आपल्यावर कोणत्या प्रकारची राज्यव्यवस्था असावी, इत्यादि प्रश्नासंबंधानें योग्य मत देण्यास त्या त्या भागांतील लोकांची राजकीय दृष्टि उच्च दर्जाची असली पाहिजे हें उघड आहे. तथापि या गोष्टीचा शांततापरिषदेंत विचार करण्यांत आला नाहीं.

सालवीन—खालच्या ब्रह्मदेशाच्या तेनासरीम विभागाच्या उत्तरेस असलेला डोंगराळ जिल्हा. क्षेत्रफळ २६६६ चौरस मैल. या जिल्ह्यांत वायव्य व आग्नेय बाजूनें पर्वतांच्या रांगा असून त्यामध्यें लांब व अरुंद अशा पुष्कळशा दऱ्या आहेत त्यांतल्यात्यांत युनझालिन ही दरी तर फारच प्रेक्षणीय आहे मुख्य नद्या सालवीन, युनझालिन, व बिलिन् या असून या तीनहि नद्यांतून नावा चालतात सर्व जिल्हा खडकाळ असल्यामुळें पुष्कळ प्रकारचे खडक या जिल्ह्यांत आहेत त्यांतल्या त्यांत गारगोटी व चुनखडी फार सांपडते. जंगलांतून साग, अंजीर, बांबू व ताड हीं झाडें पुष्कळ आहेत. हवा एकंदरींत दमट, उष्ण व रोगट आहे. पावसाचें मान ११४ इंच असतें

इ ति हा स.—येथील प्राचीन इतिहास फारसा उपलब्ध नाहीं. पूर्वी येथें युनशान लोक रहात होते अशी दंतकथा आहे. नंतर येथें करेण लोक आले असें दिसतें या लोकांस ठिगमाईच्या राजानें आपल्या अमलाखालीं आणलें दुसऱ्या ब्रह्मीयुद्धानंतर हा प्रदेश इंग्रजांच्या अमलाखालीं आला नंतर स. १८७२ त हा प्रदेश श्वेगिन जिल्ह्यापासून वेगळा करून याला सालवीन जिल्हा हें नांव दिलें. लोकसंख्या (१९२१) ५०३७९ शेंकडा ३७ लोक बौद्धधर्माचे आहेत करेण लोक ३५०००; शान लोक ३०००; व खास ब्रह्मी लोक सुमारें १००० आहेत. शेंकडा ८६ लोक शेतकीवर उपजीविका करतात. बिलिन व युनझालिन दऱ्यांशिवाय बाकीचा प्रदेश शेतकीच्या उपयोगाचा बिलकुल नाहीं पाऊस पुष्कळ व वेळींच पडतो व त्यामुळें तांदूळ पुष्कळ पिकतो तीळ व सुपारी यांचें पीक फार असून हा माल बाहेरहि पुष्कळ पाठविला जातो दिवसेंदिवस शेतकींत सुधारणा होत आहे खनिजद्रव्यांपैकीं शिसें व लोखंड यांच्या खाणी पुष्कळ ठिकाणीं आहेत परंतु मागणीच्या अभावीं हा व्यवहार फायदेशीर नाहीं. गेवांग नदीच्या जवळ थोडें सोनें सांपडतें व तेथील लहान लहान दुकानदार हा व्यापार करतात. या जिल्ह्यांत कारखाने बहुतेक नाहींतच. हातमागावर कापड थोडेंसें तयार होतें. करेण लोकांच्या स्त्रिया व इतर बायकाहि कापड व चटया विणतात. करेण लोकांना स्वतःच्या उपयोगापुरती दारू तयार करण्याची परवानगी आहे ब्रह्मदेशच्या इतर भागांशिवाय करेण व सयाम देशांशींहि बेधाल व्यापार चालतो. निर्गत माल रेशीम, कापूस, रानें,

सुपारी, पेट्रोलियम, मीठ व थोडेसें सोनें व रुपें; यापैकीं शेकडा ६० माल सयामांत जातो व बाकीचा करेणीस जातो. येथील राज्यव्यवस्था डिस्ट्रिक्ट सुपरिंटेंडेंट ऑफ पोलिस व एक अधिकारी यांच्या मार्फत चालते डिस्ट्रिक्ट सुपरिंटेंडेंट ऑफ पोलीस हाच येथील डेप्युटी कमिशनर व डिस्ट्रिक्ट जज्ज असतो या जिल्ह्यांत कोठेंच म्युनिसिपालिटी किंवा मेल नाहीं. शिक्षणाचें प्रमाण तर फारच कमी आहे. सन १९०१ मध्यें फक्त शेकडा ७२ लोकांना लिहितावाचता येत होतें.

सालूर—मद्रास, विजगापट्टम् जिल्ह्यांतील एक तहशील. क्षेत्रफळ १८० चौरस मैल लोकसंख्या(१९२१) ९२२६८ ह्या तहशिलींत एक शहर (सालूर) व १९९ खेडीं आहेत.

सालेम, जि ल्हा —मद्रास, मध्यभागातील जिल्हा क्षेत्रफळ ६९१० चौरस मैल बालाघाट, बारामहाल, व तलघाट हे तीन प्रदेश मिळून सालेम जिल्हा बनला आहे मलगिरी हा पर्वत बालाघाट प्रदेशांत आहे. तेथें चंदन व इमारती लाकूड पुष्कळ आहे. ह्या जिल्ह्यांत मुख्य कावेरी, वेलार, पोनियर व पालार या चार नद्या आहेत ह्या जिल्ह्यांत एकंदर३२ इंच पाऊस पडतो. पूर्वी ह्या देशाच्या उत्तरेकडील भागावर पल्लव राजे राज्य करीत असत. १४ व्या शतकांत हा जिल्हा विजयानगरच्या राजांनीं जिंकला पण १७ व्या शतकाच्या प्रारंभीं मदुरेच्या नायक राजाच्या ताब्यांत होता. १६८८–९० मध्यें तो म्हैसूरच्या राज्यांत समाविष्ट झाला. नंतर सन १७९९ त हैदराशीं लढून तो इंग्रजांनीं आपल्या सत्तेखालीं आणला. लोकसंख्या (१९२१) २११२०३४. ह्या जिल्ह्यांत १० तालुके आहेत सालेम, तिरुपत्तूर व वाणियंबडी हीं तीन शहरें आहेत शेकडा ७१ लोक तेलगू भाषा बोलतात येथील लोकांचा उदरनिर्वाह शेतकीवर चालतो ह्या जिल्ह्याची उत्तरेपेक्षा दक्षिणेकडील जमीन सुपीक आहे. नामक्कल व अत्तूर तालुक्यांत तांदूळ पिकतो. शेव्हेरॉय टेंकड्या कॉफीकरितां प्रसिद्ध आहेत. बागबगीचे असून त्यांना पाणी देण्याकरितां विहिरी, तलाव व कालवे आहेत. येथील जंगलांत साग, काळें लाकूड व इमारतीचें लाकूड बरेंच सांपडतें ह्या जिल्ह्यांत खनिजद्रव्यहि पुष्कळ सांपडतें उदाहरणार्थ सोनें, लोखंड, माणिक, पोलाद वगैरे. सालेम येथील लोखंड प्रसिद्ध आहे. सालेम येथें मुख्य कारखाना कापड विणण्याचा आहे रेशमी व सुती कापड येथून बाहेर गांवीं जातें. तांदूळ, गहूं, एरंडीचें बीं व तेल, तूप, कपडा, विड्याचीं पानें, केळीं, नीळ, चिंच, आंब, कॉफी व गुरें या मालाची निर्गत होते. सालेम, तिरुपत्तूर, व वाणियंबडी येथें म्युनिसिपालिट्या आहेत. शिक्षणाच्या बाबतींत हा जिल्हा मागसलेला आहे.

ता लु का —सालेम जिल्ह्यांतील एक तालुका क्षेत्रफळ ५२२ चौरस मैल ह्या तालुक्याचा बराच भाग टेंकड्यांनीं वेष्टिलेला आहे. त्यांत शेव्हेरॉय हा पर्वत मुख्य आहे. तिरुमणिमुत्तर ही नदी मुख्य आहे लोकसंख्या (१९२१) २४६६०२. त्यांत खनिज पदार्थ पुष्कळ सांपडतात.

गां व —सालेम जिल्हा व तालुक्याचें मुख्य ठिकाण. येथें एक लहान कॉलेज व प्रख्यात प्रेसिडेन्सी जेल आहे. लोकसंख्या (१९०१) ७०६२१. येथें सूत व रेशमाचें विणकाम होतें.

सालोन—संयुक्त प्रांत, रायबरेली जिल्ह्याची एक तहशील. क्षेत्रफळ ४४० चौरस मैल. लोकसंख्या (१९०१) २५७८२७ या तहशिलींतून सई नदी वहाते. येथें तांदूळ पिकतो. रायबरेली तहशिलीचें मुख्य ठिकाण आहे. लोकसंख्या सुमारें ५०००. हें शहर शालीवाहनानें वसविलें असें म्हणतात.

साल्व्हाडोर-मध्यअमेरिकेंतील एक प्रजासत्ताक राज्य. याच्या पूर्वेस व उत्तरेस हाँडुरस; दक्षिणेस पॅसिफिक महासागर; व पश्चिमेस ग्वाटेमाला आहे. क्षेत्रफळ सुमारें १३१७६ चौ. मैल आहे. लोकसंख्या (१९२३) अदमासें १५,२७,०००. यांत लॅटिनोची संख्या (अगदीं मूळचे व मिश्र मिळून) सुमारें ११८४००० व इंडियन सुमारें ३१६००० आहेत. मुख्य शहरें सानसाल्व्हाडोर (राजधानी–लोकसंख्या ८२०००), सँटाअना (७१०००), सॅनमिग्वेल (३४०००), सॅनव्हिन्सेंट (३१०००), सँन्टा बेला (२६०००), व सोन्सोनेट (१६०००) हीं होत. शेतकी हाच येथील मुख्य धंदा असून तो प्राचीन पद्धतीवर आहे. कॉफी, साखर, नीळ, व बालसम नावाचें सुगंधी द्रव्य हीं उत्पन्न होतात. येथें औषधी वनस्पतींची समृद्धि आहे. कोको, तांदूळ, द्विदलधान्यें व फळें यांची लागवड होते. सोनें, रुपें, तांबें व शिसें पूर्वभागांत व लोखंड पश्चिम भागांत सांपडतें. दगडी कोळसा सर्वत्र आढळतो सुती कापड, लोंकरीचा माल, पोतीं व यंत्रसामुग्री यांची आयात व कॉफीची निर्गत होते आयात माल ग्रेटब्रिटन, संयुक्त संस्थानें, फ्रान्स व जर्मनी ह्या देशांतून येतो व निर्गत माल बहुतेक संयुक्त संस्थानें व फ्रान्स या मध्यें जातो स १८८२त प्रथम रेल्वे सुरू झाली. १९२२ साली एकंदर २५३ मैलांचा रेल्वेरस्ता दळणवळणास खुला होता. मुख्य मुख्य ठिकाणें रेल्वेनें जोडिलीं आहेत

ज मा खं र्च —आयात व निर्गत मालावरील कर व अबकारी ह्या उत्पन्नाच्या बाबी आहेत. खर्चांत सार्वजनिक कर्ज, संरक्षण व अंतर्गतव्यवस्था ह्या मुख्य बाबी आहेत १९२४-२५ सालची जमा १८५१५५५ पौंड व खर्च १८२३००० पौंड होता.

रा ज्य व्य व स्था —वेळोवेळीं बदललेल्या घटनेप्रमाणें सध्यां लोकांनीं निवडलेले ४० डेप्युटी आहेत कार्यकारीसत्ता अध्यक्षाच्या हातीं असते चार सभासदांचें एक मंत्रिमंडळ सर्व कारभार पहातें.

शि क्ष ण —मुख्य धर्म रोमनकॅथोलिक आहे. प्राथमिक शिक्षण मोफत व सक्तीचें आहे दुय्यम व धंदेशिक्षण सरकारी मदतीनें चालतें. उच्च शिक्षणासाठीं विश्वविद्यालय आहे न्यायाचें एक वरिष्ठ कोर्ट आहे संरक्षणाची व्यवस्थाहि चांगली आहे.

इ ति हा स —पेड्रो द आल्व्हाराडो यानें हें १५२५ २६ साली जिंकिलें त्याच्यावरून संस्थानें नांव यास मिळालें. स्पॅनिश सत्तेपासून हें १८२२ त स्वतंत्र झालें येथें वारंवार राज्यक्रांत्या होत असत. १८३९ मध्यें हें संस्थान स्वतंत्र झालें १९०६ साली सल्व्हाडोर, हाँडुरास व ग्वाटेमाला यांच्यांत युद्धप्रसंग आला होता. परंतु संयुक्त संस्थानांच्या अध्यक्षानें मध्यस्थी करून तो प्रसंग टाळला.

सावंतवाडी संस्थान—मुंबई, बेळगाव एजन्सींतील एक संस्थान. सांप्रतकाळीं आपण ज्याला सावंतवाडी संस्थान असें म्हणतों, तो प्रदेश प्राचीन काळीं हल्लीं असलेल्या नांवानें प्रसिद्ध नव्हता. कोंकण सुभ्याच्या पोटीं कुडाळ व भीमगड ह्या नांवाचे दोन परगणे होते, त्यात सावंतवाडी प्रदेशाचा समावेश होत असे. इ. स. १६१७ मध्यें सावंत भोंसले यांनीं कुडाळदेशस्थ प्रभूस जिंकून ते वरील दोन्ही परगण्यांवर स्वतंत्रपणें सत्ता चालवूं लागले, व आपल्यास 'सरदेसाई परगणे कुडाळ व महालानिहाय' असें म्हणवूं लागले पुढें या सावंताकडील मुलुखापैकीं थोडथोडा मुलूख शेजारच्या राजांनीं हस्तगत केला कुडाळ परगण्यापैकीं तीन तर्फा, एक बंदर व दोन तर्फांपैकीं काहीं गांव इंग्लिशांनीं घेतले एक कर्यात कोल्हापूर संस्थानाकडे गेली भीमगड परगण्यापैकीं तीन महाल पोर्तुगीज सरकारच्या ताब्यांत गेले' इंवटीं नऊ तर्फा, एक कर्यात व दोन महाल सावंत भोंसले यांच्या सत्तेखालीं राहिले. हा मुलूख व चंदिगडें तर्फेंकीं मिळालेले आंबोली, चौकूळ व गेळें हीं तीन गावें मिळून सध्याचें सावंतवाडी संस्थान झालेलें आहे.

या संस्थानचा बहुतेक भाग डोंगरांनीं व सुशोभित अशा अरण्यांनीं व्यापिलेला असल्यामुळे कित्येक ठिकाणीं सृष्टिसौंदर्य फार चांगलें दिसतें तांदूळ, नाचणी, वरी व नारळ हीं संस्थानचीं मुख्य पिकें होत. अफू, जरतार, शिंगाचें काम, खेळणीं व लाखेचे जिन्नस तयार होतात. संस्थानांत सुमारें १५० शाळा आहेत. शिक्षणाकडे खर्च सुमारें ८०,००० रुपये होतो संस्थानचें एकंदर क्षेत्रफळ ९२५ चौरस मैल असून उत्पन्न सुमारें ६८६००० रुपये आहे, व सन १९२१ च्या खानेसुमारीप्रमाणें लोकसंख्या २०६४४ आहे.

इ ति हा स —या संस्थानच्या राजघराण्याच्या पूर्वेतिहासाची माहिती साधारणतः स. १५०० च्या सुमारापासून मिळते या घराण्याच्या मूळ पुरुषाचें नांव मांग सावंत असें होतें, व तो उदेपूर येथील प्रसिद्ध शिसोदिया घराण्यापैकीं असून त्याचें उपनांव भोंसले असें होतें. मांग सावंत यानें या प्रांतीं आल्यावर काहीं प्रांत मिळविला व होडावडें येथें आपलें राहण्याचें ठिकाण केलें. यावेळीं या प्रांतीं विजयानगरच्या हिंदु राजाचा अंमल होता. विजयानगरचा पाडाव झाल्यावर हा प्रांत आदिलशाहीकडे गेला. आदिलशाहींतून कुडाळ परगण्याच्या देशमुखीचें काम एका कुडाळदेशस्थ प्रभु घराण्याकडे स्वाधीन आलें होतें या प्रभु देशमुखाकडे दळवी नांवाचे सेनापति होते हे दळवी मूळचे जोधपूर येथें राहणारे असून प्रभूंची सत्ता या प्रांतांत सुरू झाली तेव्हां प्रभूंनीं त्यांस आपले सेनापति केले या प्रांतावर मराठ्यांची सत्ता स्थापन करावी या उद्देशानें तत्कालीन सेनापति देव-दळवी व मांग सावंत हे काहीं दिवस एक होऊन देशमुखांचा पाडाव करूं लागले, परंतु या कामीं त्यांस यश न येतां ते दोघेहि इ. स. १५८० त मृत्युमुखीं पडले. मांग सावंत यास सात बायका होत्या; त्यांपैकीं सहा त्याच्याबरोबर सती गेल्या, आणि एक गरोदर होती, ती ओखणें येथें जाऊन राहिली तिला पुढें मुलगा झाला, त्याचें नांव फोंड सावंत.

खे म सा वं त प हि ला.—फोंड सावंताचा हा मुलगा. हाच सावंतवाडीचा राज्यसंस्थापक म्हणतां येईल यानें १६२७साली विजापूरकराकडून देशमुखी मिळवून तिचा १४ वर्षे उपभोग घेतला. याच्या मागून याचा वडील मुलगा सोमसावंत-मागून धाकटा मुलगा फोंडसावंत गादीवर आला. स १६५१ त फोंड सावंत मरण पावल्यावर त्याचा धाकटा भाऊ लखम सावंत या प्रांताचा सत्ताधीश झाला. या लखम सावंतानें शिवाजीला कोंकणांतून हाकून देण्याचा विजापूरकराच्या वतीनें प्रयत्न चालविला. पण शिवाजीच्या हातून पराभव पावून हा तहास कबूल झाला (१६५९). या तहान्वयें सावंतानें शिवाजीचें मांडलिकत्व पत्करिल्यासारखें झालें. हा नामोष्कीचा तह न आवडून लखमानें स. १६६४ त शिवाजीशीं लढाई करून जय मिळविला. हा शूर सावंत १६७५ साली मरण पावला.

याच्यानंतर याचा पुतण्या खेम सावंत (दुसरा) गादीवर आला. यानें मोठ्या पराक्रमानें पोर्तुगीजांनां नामोहरम करून आपल्या राज्याचा विस्तार केला व कुडाळच्या प्रभूंनां जिंकून स्वतंत्र झाला याचवेळीं आदिलशाहीचा अंत झाल्यानें सावंतानें मोंगलाचें सार्वभौमत्व नावाचेंच कबूल केलें या खेम सावंतानें चराठें हें राजधानीचें ठिकाण करून तेथें मोठी वस्ती करविली या गावाला पुढें सुंदरवाडी म्हणूं लागले. शाहु छत्रपति झाल्यावर खेम सावंत त्याच्याशीं राजनिष्ठ राहिला शाहूनेंहि त्याची सरदेशमुखी कबूल केली व कुडाळ आणि पंचमहाल त्यास इनाम दिले हा सावंत स.१७०९ त निवर्तला याच्यामागून फोंड सावंत गादीवर बसला त्याला कोल्हापुरकर, आंग्रे व पोर्तुगीज यांशीं झगडावें लागत असे त्यानें त्यानें इंग्रजांशीं दोस्तीचा तह केला(१७३०) फोंडानंतर त्याचा नातू रामचंद्र सावंत राजा झाला त्याचा सर्व कारभार त्याचा महापराक्रमी व कर्तबगार चुलता जयराम हा पहात असे. पण चुलत्या-पुतण्यांत कलह लागून पोर्तुगीज लोकांचें पुन्हा फावलें. त्यांनीं सावंतावर स्वारी करून खंडणी लादली. या अपयशाचा बदला रामचंद्राचा पुत्र खेम सावंत गादीवर आल्यानंतर (१७५५) त्यानें काढिला व पोर्तुगीजांपासून गेलेला मुलुख परत मिळविला (१७९१) जिवबादादा बक्षी यानें या सावंताला हाताशीं धरून संस्थानला ऊर्जितावस्था

आणिली पण संस्थानच्या वाईट अंत:कारभारामुळें संस्थान कर्जबाजारी व परावलंबी बनलें हा खेम सावंत १८०३ मध्यें निपुत्रिक वारल्यानंतर गादीविषयीं भांडणें लागलीं शेवटीं रामचंद्र उर्फ भाऊसाहेब सावंत हा खेम सावंताच्या पत्नी लक्ष्मीबाई हिच्या मांडीवर बसून राज्याधिकारी झाला लवकरच या दत्तक मायलेकरांत वितुष्ट आलें व सन १८०८ त भाऊसाहेबाचा खून झाला व लक्ष्मीबाई वारली तेव्हां खेम सावंत(तिसरा)ची दुसरी पत्नी दुर्गाबाई हिला दुसरा एक मुलगा दत्तक दिला हा फोंड सावंत १८१२साली वारला, तेव्हां अज्ञान मुलगा (चवथा) खेम सावंत गादीवर आला

हा सावंत सज्ञान झाल्यावर दखल राज्यकारभार नीट चालवीना, संस्थानांत बंडाळ्या होऊं लागल्या व एकंदर फार अनास्था माजली तेव्हां इंग्रज सरकारनें स १८३८ त राजघराण्यांत लायख पुरुष होईपर्यंत राज्यकारभार पोलिटिकल सुपरिंटेंडेंटमार्फत स्वत पहाण्याचें ठरविलें १८४४ त प्रसिद्ध फोंड सावंताचें बंड उद्भवलें त्यांत प्रत्यक्ष युवराज फोंड सावंत उर्फ आबासाहेब सामील होता इंग्रजांनी हें बंड मोडलें व संस्थानांत बऱ्याच सुधारणा घडून आल्या स १८६७ त खेम सावंत निवर्तून त्याचा मुलगा फोंड सावंत नावाचा गादीवर आला हा दीड वर्षांतच वारल्यानंतर त्याचा मुलगा रघुनाथ सावंत उर्फ बाबासाहेब गादीवर बसला यास बडोद्याच्या जमनाबाईसाहेबांची कन्या ताराराजे ही दिली होती १८९९ त बाबासाहेब मृत्यु पावला व त्याचा चुलत भाऊ श्रीराम गादीवर आला याच्या राज्याभिषेकाच्या वेळीं असा ठराव झाला होता कीं, पोलि सुपरिंटेंडेंटनें पोलि एजंट या हुद्द्यानें स्थानिक राजेबहादूरच्या नांवानें सर्व कारभार पहावा स १९०१ पासून हा सावंत पगा, देवस्थान व दरबार यांचीं कामें पूर्ण मुखत्यारीनें पाही हा १९१३ मध्यें वारला त्यावेळीं युवराज बापूसाहेब (प्रस्तुतचे राजे) अल्पवयस्क होते यांचें शिक्षण इंग्लंडांत झालें असून गेल्या महायुद्धांत यांनीं मेसापोटेमियांत चांगली मर्दुमकी गाजविल्यामुळें यांनो 'हिज हायनेस' व कॅप्टन या पदव्या मिळाल्या १९२४ सालच्या ऑक्टोबर महिन्यांत (ता २९) बापूसाहेबांच्या हातीं (८६ वर्षें आपल्याकडे घेतलेली) सर्व सूत्रें इंग्रजसरकारनें दिलीं

गांव —सावंतवाडी संस्थानचा राजधानी हा वेंगुर्ल्यापासून १७ मैल आहे सावंतवाडीस सुंदरवाडी म्हणतात याची लोकसंख्या १९०१ साली १-२१२ होती १६७० सालीं कोणी फोंड सावंतानें हें शहर वसविलें असें म्हणतात गांवाजवळच मोतीतलाव आहे त्यानें ३१ एकर जमीन व्यापिली आहे तलावाजवळ पक्क्या हिरवांत एक विहीर आढळतो १९०४ सालीं येथ म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली स १८९५ त पाण्याचा चांगला पुरवठा करून नळांनीं शहरभर पाणी खेळविलें आहे

सावर्णि—चालू मन्वंतर सरल्यावर पुढें होणारा चतुर्दश मनूंतील आठवा मनु

सावित्री—मद्रदेशाधिपति अश्वपति राजाची मुलगी हिनें सत्यवानास, तो एकसंवत्सरायु आहे असें माहीत असताहि पति म्हणून वरिलें व पतिव्रताधर्मानें त्याच्याबरोबर गरीबींत दिवस काढूं लागली पतीस मृत्यु यावयाच्या दिवशीं ती मुद्दाम त्याच्याबरोबर अरण्यांत लांकडें आणण्यासाठीं गेली असता त्याच्या मस्तकांत शूळ उत्पन्न झाला व यमधर्म येऊन त्याचा सूक्ष्म देह हरण करून दक्षिणेकडे चालला सावित्रीहि त्याच्या पाठोपाठ निघाली यमानें तिला मागें जाण्यास सांगून पाहिलें, पण ती पतीला सोडीना, तेव्हां पातिव्रत्यप्रकाशानें दिपून यमानें तिला तीन वरांनीं तिच्या श्वशुरास डोळस केलें, राज्यपद दिलें व शतपुत्र होतील असा आशीर्वाद दिला तिस या वराच्या पूर्ततेकरितां त्यानें सत्यवानाचा सूक्ष्म देह सोडून दिला सावित्रीची पूजा हिंदु सुवासिनी स्त्रिया वटपौर्णिमेला (ज्येष्ठ शु॥ १५) करतात

साष्टी-मुंबई ठाणें जिल्हा साष्टी नांवाचें इतिहासप्रसिद्ध बेट याच तालुक्यांत आहे क्षेत्रफळ २४६ चौ मैल लोकसंख्या (१९२१) दीड लक्ष यांत १४० गांवें आहेत ठाणें हें तालुक्याचें मुख्य ठिकाण आहे ठाणें, बांद्रें, कुर्लें हीं गांवें असून त्या ठिकाणीं म्यु कमिट्या आहेत कान्हेरी लेणीं याच तालुक्यांत आहेत येथें मिठागरें असून मिठाचें उत्पन्न बरेंच होतें बहुत सर्व ठिकाणीं जिकडे जी आय पी आणि बी बी सी आय् रेल्वे यांतून जातात साष्टी बेट मराठ्यांनीं पोर्तुगीज लोकांकडून स १७३९ त घेतलें १७७४ त इंग्रजांनीं मराठ्यांपासून घेतलें, व १७८२ त सालबाईच्या तहानें हें ईस्ट इंडिया कंपनीच्या प्रदेशास कायमचें जोडलें गेलें

सासवड-मुंबई, पुणें जिल्हा, पुरंदर तालुक्याचें मुख्य ठिकाण पुण्याच्या आग्नेयीस १६ मैलांवर कऱ्हेच्या डाव्या तीरावर हा गांव आहे येथें म्युनिसीपालिटी आहे, लोकसंख्या सुमारें पांच हजार सासवड हें बापदेव व दिवे घांटांतून जाणाऱ्या जुन्या पुणें-सातारा रस्त्यावर आहे येथें धान्याचा मोठा व्यापार चालतो १८७९ साली येथें म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली येथें तळेगांव ढमढेऱ्याचें सबार्डिनेट कोर्ट एक महिनाआड करून भरत असतें सासवड हें दक्षिणेंतील पेशव्यांचें रहाण्याचें ठिकाण होय येथें गांवाबाहेर पेशव्यांचा वाडा आहे नदीकांठीं संगमेश्वराचें देऊळ आहे स १७५० मध्यें सासवड हें जुन्नर सरकारांतील एका पोट विभागाचें मुख्य ठाणें होतें येथें स १८४० मध्यें सिंधचे अमीर आणून बंदींत ठेवले होते येथें सोपानदेवाची समाधि आहे

साहित्यशास्त्र—फार प्राचीन काळींहि भरतखंडांत शास्त्र या दृष्टीनें साहित्य किंवा अलंकारशास्त्राची प्रगति झाली होती आपणापुढें या शास्त्रावरचे अगदीं प्राचीन ग्रंथ नाहींत,तरी पुढील काळांतील अलंकारशास्त्राच्या ग्रंथांतून

अशा प्राचीन ग्रंथांचे उल्लेख वारंवार आढळतात. एखादा शास्त्रीय ग्रंथ पुढील काळांत प्रसिद्धीस आला असतां त्याच्या मागील ग्रंथ बहुधा अननुकरणीय असे ठरतात. तरी पण त्यांच्याविषयीं आदरानें उल्लेख येत असतातच. तेव्हां अगदीं जुने ग्रंथ परंपरागत आपल्याकडे न येणें साहजिक आहे. अलंकारशास्त्रावरील जुन्या ग्रंथाची हीच स्थिति दिसते

भारतीय नाट्यशास्त्रांत अलंकाराचा जुना नमुना पाहण्यास सांपडतो अशी सामान्य समजूत झालेली आहे पण वाल्मिकि त्यापुढील कालांतन काव्यशास्त्रावर स्वतंत्र ग्रंथ निर्माण झाले.

भारतीय अलंकारशास्त्रांत व सौंदर्यशास्त्रांत महत्त्वाचा असा जो 'रस'सिद्धांत तो प्रथम नाट्यशास्त्रांत उद्भूत झाला. रसाचा शब्दशः अर्थ चव असा आहे. ज्याप्रमाणें कांहीं खाण्याचे पदार्थ गोड, कांहीं आंबट, कांहीं कडू अशा चवी देतात त्याप्रमाणें रंगभूमीवर दाखविण्यांत येणारे रस(मनाचे भाव) श्रोत्याच्या मनांत विशिष्ट भाव उत्पन्न करतात असा समज आहे भरतमुनींनें पुढील आठ रस सांगितले आहेतः शृंगार, हास्य, करुण, रौद्र, वीर, भयानक, बीभत्स आणि अद्भुत.

नाट्यशास्त्रीय रससिद्धांतांत जसें सौंदर्यशास्त्रीय तत्त्व दृष्टास पडतें त्याचप्रमाणें तत्सदृश भावसिद्धांतांत मानसशास्त्राचें अस्तित्व निःसंशय प्रगट होतें शिवाय नाट्यशास्त्रांत इतिवृत्ताचें लांबलचक व कंटाळवाणें पण सत्य आणि स्पष्ट वर्गीकरण, नायक आणि नायिका यांचे प्रकार, यावरून वस्तुस्थिति आणि सिद्धांत यांच्या शोधाकडे दुर्लक्ष करून वर्गीकरणाकडेच बेसुमार लक्ष दिसून येतें. हें विधान अलंकारशास्त्रालाहि लागू पडेल.

अलंकारावरील प्रकरणांत इतर अलंकारशास्त्रीय ग्रंथांतल्याप्रमाणें भरतमुनि फारशा गोष्टी सांगत नाहींत भामह,उद्भट, दंडी वगैरेंच्याइतकेहि अलंकार तो देत बसत नाहीं भामह, दंडी आणि वामन या तिघांचा मिळून प्राचीन साहित्यशास्त्राचा संप्रदाय बनला आहे सर्वांत प्राचीन म्हणजे भामह होय,पण त्याचा काळ निश्चित करतां येत नाहीं तथापि पुढील साहित्यशास्त्र्यांनीं त्याचा मोठ्या बहुमानानें वारंवार उल्लेख केलला आहे. भामहाचा काव्यालंकार श्लोकबद्ध असून त्याच्या सहा प्रकरणांत काव्यांग,अलंकार,दोष,काव्य,नीति आणि व्याकरणात्मक शुद्धता या विषयाचें विवरण केलें आहे प्रस्तावनेंतच त्यानें,केवळ अलंकार जाणण्यानें कोणी कवि होतो असा समज खोडून काढला असून काव्यप्रतिभेचें महत्त्व प्रतिपादिलें आहे.

सातव्या शतकांत प्रख्यात कवि दंडी यानें आपला काव्यादर्श ग्रंथ लिहिला. हा ग्रंथ छंदोबद्ध असून त्यांत कवीनें आपण स्वतः रचिलेलीं अनेक उदाहरणें देऊन काव्यसिद्धांताची फोड केली आहे. हा ग्रंथ दंडीमागून येणाऱ्या शास्त्रीस चांगला उपयोगी पडलेला दिसतो. टीकाकार आणि मार्मिक वाचक यांना कशा प्रकारचें काव्य लागे याची कल्पना काव्यादर्शावरून चांगली येते. प्रत्येक कवितेला अंग व अलंकार असतात अर्थ दंडानें मन पडलें अंग म्हणजे यथानुरोधानें शब्दाची बनलेली वाक्यें होत. हें अंग किंवा शब्दानुक्रम गद्यांत, पद्यांत किंवा गद्यपद्यांत असेल, पद्य असेल तर त्यांत अनेक वृत्तें येतील,वृत्तांत मात्रा किती असाव्या व त्या कशा मोजाव्या हें साहित्यशास्त्रावरून कळेल तथापि कवितेचें प्रधान अंग वृत्त नव्हे. काव्य हें पद्यांतल्याप्रमाणें गद्यांत किंवा गद्यपद्यांतहि चांगलें रचतां येतें असा भारतीयांचा सर्वत्र समज होऊन गेला आहे. केवळ कविता करणाराला कोणीहि भारतीय काव्य म्हणणार नाहीं. एखादा मोठा पांडित्यदर्शक ग्रंथ पद्यांत लिहिला म्हणून त्याचें वर्गीकरण करतांना बोधपर काव्यांत त्याचा समावेश होऊं शकणार नाहीं. व्याकरण, कोश, वैद्यक किंवा ज्योतिषावरील ग्रंथ बहुधा छंदोबद्ध असतात. पण त्यांना कोणी काव्यग्रंथ मानीत नाहींत. तथापि त्यांतील विषय लक्षांत ठेवण्यास सोपें जावें म्हणून गद्यांत न लिहितां ते पद्यांत लिहिले गेले आहेत. उदाहरणार्थ, वराहमिहिराची बृहत्संहिता. याच्या उलट जर एखादी गद्य कादंबरी अलंकारशास्त्राला धरून लिहिली असेल तर एखाद्या महाकाव्याप्रमाणें याला काव्य या पंक्तींत बसण्याचा हक्क राहील

त्याचप्रमाणें एखादें काव्य संस्कृतांतल्याप्रमाणें प्राकृतांत किंवा अपभ्रंश भाषेंतहि असूं शकेल. भारतीय कवींनीं संस्कृतांतल्याप्रमाणें प्राकृतांतहि काव्यरचना केलेली आहे.'

यापुढें दंडी अलंकारयुक्त महाकाव्य रचण्यासंबंधीं सिद्धांत देतो. प्रथम नांदीपासून सुरवात करून नंतर काव्य कोणाला अर्पण केलें आहे तें सांगून काव्यविषयहि सुचवावा. काव्यविषय एखादी पौराणिक कथा, गोष्ट किंवा प्रत्यक्ष घडलेला प्रसंग घेऊन त्यांत जीविताचे चार हेतु सिद्धीस गेलेले दाखवावेत नायक उदार व बुद्धिमान असावा, विशिष्ट नगर, समुद्र, पर्वत, ऋतु, सूर्य आणि चंद्र यांचे उदयकाल, उद्यानांतील क्रीडा, प्रेमप्रसंग, भोजनसमारंभ, विवाह, पुत्रजन्म, राजसभा, वकीलाती, मोहिमा, लढाया, विजय वगैरे वर्णनें देऊन असें काव्य खुलवावयाचें असतें सूक्ष्म व व्यापक वर्णनें देऊन आणि रस व त्याला उचित असा भाव वठवून हें महाकाव्य तयार करावयाचें असतें त्याची मांडणी कानाला गोड लागणाऱ्या कवितांत करून त्याचे कांहीं आठपर्शीर सर्ग तयार करावेत

दंडी निरनिराळ्या काव्यपद्धतींचें वर्णन करतो. उदाहरणार्थ विदर्भपद्धति आणि गौडपद्धति विदर्भपद्धतींत लडिवाळपणा, स्पष्टपणा, संथपणा मोहकता आणि नाजुकपणा आढळून येतो तर गौडपद्धतींत संदिग्धता,शब्दावडंबर, बेसुमार अतिशयोक्ति व अतिशय लांबलचक समास आढळतात.

आपल्या ग्रंथाचा केवळ एकतृतीयांश भाग दंडीनें काव्यांग विवेचनाकरितां खर्च केला आहे बाकीचा सर्व अलंकाराच्या

कामीं लविला आहे. अलंकाराचे शब्द व अर्थ या दृष्टीनें वर्ग पाडले आहेत व ३२ प्रकारच्या उपमा, तसेंच अनेक रूपकेंहि सांगितलीं आहेत मधून मधून आक्षेपहि दिले आहेत. सर्वांत उत्तम अलंकार म्हणून अतिशयोक्ति वर्णन केली आहे. श्लेष तर फार लोकप्रिय दिसतो.

अलंकारांत निरनिराळीं यमकें येतात. यमकें तयार करताना शब्दांच्या निरनिराळ्या कोट्या, पुनरुक्ति, श्लेष वगैरे फार दृष्टीस पडतात

वामन (सुमारें इ. स. ८००) हा काश्मिरच्या जयापीड राजाच्या दरबारीं कवि असून त्यानें काव्याच्या महत्त्वाच्या स्वरूपाविषयीं विवेचन केलें आहे. तो म्हणतो कीं, काव्याचा आत्मा वाणीच्या विशिष्ट योजनांच्या मिलाफांत पहावयाचा असतो. त्याच्या 'काव्यालंकारवृत्ति' नांवाच्या ग्रंथांत सौंदर्यात्मक सिद्धांतयुक्त, *व्याकरणशास्त्रदृष्ट्या व व्यावहारिक अशा* प्रकारांनीं विवेचन आलें आहे.

उद्भट हा वामनाचा समकालीन व प्रतिस्पर्धी होता. आपल्या अलंकारसारसंग्रह नामक ग्रंथांत उद्भट सांगतो कीं, काव्यात्मा हा रसांत वास करतो त्यानें 'कुमारसंभव' नांवाचें एक महाकाव्य लिहिलें ध्वनिकारिकांनीं उद्भटाचा ग्रंथ आधारभूत झालेला दिसतो. कोणी अज्ञात लेखकानें साहित्यशास्त्रासंबंधीं ज्या १२० सुप्रसिद्ध कारिका *लिहिल्या त्यांनाच ध्वनिकारिका असें नाव असून त्यावर* काश्मीरच्या आनंदवर्धनानें (सुमारें इ. स. ८५०) ध्वन्यालोक नांवाचें उत्कृष्ट भाष्य लिहिलें आहे. हें त्याचें भाष्य साहित्यावरील एक स्वतंत्र ग्रंथच म्हणता येईल. आनंदवर्धन कवितेचे तीन वर्ग पाडतो: (१) खरें काव्यः--यांत ध्वनि हीच प्रधान गोष्ट असते. (२) दुय्यम दर्जाचें काव्य--यांत ध्वनीचा दुय्यम दर्जा असतो. (३) खालच्या दर्जाचें काव्य--यांत भाषासौंदर्याकडे विशेष लक्ष पोहोंचविलेलें असतें.

यानंतर लौकरच कुंतकाचा 'वक्रोक्तिजीवित' हा ग्रंथ लिहिला गेला. त्यामध्यें वक्रोक्तीसारख्या भाषालंकारांनीं विशेष महत्त्व दिलेलें आहे.

१० व्या शतकाच्या अंतीं व ११ व्या शतकाच्या आरंभीं अभिनवगुप्तानें आपला 'ध्वन्यालोक-लोचन' हा ध्वन्यालोकावर मोठें भाष्य म्हणून ग्रंथ लिहिला. महिमभट्टाच्या 'व्यक्तिविवेक' ग्रंथांत आनंदवर्धन आणि कुंतक यांच्यावर सडकून टीका केली आहे.

जरा मागाहून आलेल्या रुद्रटानेंहि आपल्या काव्यालंकारांत अव्यक्त सिद्धांताला मान दिलेला दिसत नाहीं.

साहित्यशास्त्राच्या सर्वोत्कृष्ट ग्रंथांपैकीं एक म्हणजे ११ व्या शतकांत मम्मट नांवाच्या काश्मिरी ब्राह्मणानें लिहिलेला 'काव्यप्रकाश' हा होय. मम्मट मात्र अव्यक्ताला महत्त्व देतो त्या शतकांत काश्मीरच्या क्षेमेंद्रानें 'औचित्यालंकार' हा चर्चात्मक ग्रंथ व 'कविकंठाभरण' हा काव्यसिद्धांताचें विवेचन करणारा ग्रंथ लिहिला.

दुसरा मोठा ग्रंथ म्हणजे धारच्या भोजराजाचा 'सरस्वतीकंठाभरण' हा होय भोज हा दंडीचा पूर्ण अनुयायी दिसतो

११ व्या शतकाच्या शेवटीं व १२ व्या शतकाच्या *आरंभीं वाग्भट या जैन लेखकानें 'काव्यानुशासन' नांवाचा* सूत्रबद्ध ग्रंथ लिहिला. हेमचंद्रानेंहि आपलें 'काव्यानुशासन' सूत्रांतच लिहिलें आहे

१२ व्या शतकाच्या आरंभीं राजानकरुय्यक यानें 'अलं*कारसर्वस्व' हा सुप्रसिद्ध ग्रंथ रचिला १२ व्या शतकांतच रुद्रभट्टानें 'शृंगारतिलक' हा शृंगारपूर्ण व साहित्यात्मक ग्रंथ* लिहिलेला आहे विद्याधरानें काव्यप्रकाशाला अनुसरून आपला 'एकावली' हा कारिकाबद्ध ग्रंथ लिहिला. हा बहुधा १४ व्या शतकाच्या आरंभीं झालेला असावा त्यांत *रसांचें मानसशास्त्रदृष्ट्या मोठें मनोरंजक विवेचन केलें* आहे.

विद्यानाथाच्या 'प्रतापरुद्रयशोभूषण' नामक ग्रंथांत साहित्यशास्त्राचें नाट्यशास्त्रासहित सबंध क्षेत्र आक्रमिलेलें दिसतें दुसरा ग्रंथ विश्वनाथकविराजाचा 'साहित्यदर्पण' होय.

साहित्यशास्त्रावरील प्राथमिक ग्रंथ अप्पय्या दीक्षिताचा 'कुवलयानंदकारिका' हा आहे. त्यावर आशाधराचें भाष्य आहे. जयदेव पीयूषवर्ष यांच्या 'चंद्रालोक' या ग्रंथाच्या ५ व्या प्रकरणावरील ही केवळ टीका दिसते.

साहित्यशास्त्रावरील शेवटचा महत्त्वाचा लेखक म्हणजे जगन्नाथपंडितराय होय. *त्यानें १७ व्या शतकांत* 'रसगंगाधर' हा ग्रंथ लिहिला. तो पुन्हा ध्वनिसिद्धांताचा इनकार करतो.

१८ व्या शतकांत देवशंकर नांवाच्या एका ब्राह्मण लेखकानें 'अलंकारमंजूषा' नांवाचा एक ग्रंथ पहिला माधवराव व राघोबादादा यांच्या स्तुतिपर लिहिला आहे.

साहित्यशास्त्र आणि त्याचें भवितव्य.- साहित्यशास्त्र हें वाढतें शास्त्र आहे. आणि या शास्त्राचा अभ्यास करणारानें अस्तित्वांत असलेलें ज्ञान जसें मिळविलें पाहिजे, तसें एतद्विषयक नवीन ज्ञान देखील उत्पादिलें पाहिजे. तसेंच *ज्या गोष्टी अगर नियम आपण सत्य म्हणून घोकतों,* ते खरोखरच सत्य आहेत काय याचा विचार केला पाहिजे.

कोणतेंहि शास्त्र घ्या, त्या शास्त्राचे अभ्यासक प्रगमन*शील असले म्हणजे त्यामध्यें एकसारखी वृद्धीहि व्हावयाचीच.* शास्त्रीय ज्ञानाची वृद्धि दोन तऱ्हांनीं होते ज्या गोष्टी शास्त्रविषय असतील त्या गोष्टींचें अधिकाधिक ज्ञान झाल्यामुळें शास्त्र वृद्धिंगत होईल, किंवा शास्त्रविषय असलेल्या गोष्टींच अधिकाधिक आल्यास त्यांच्या वृद्धीबरोबर त्यानें शास्त्रहि विकास पावेल हें स्पष्ट करण्यासाठीं उदाहरण म्हणून ज्योतिःशास्त्र आणि वनस्पतिशास्त्र हीं शास्त्रें घेऊं. ज्योतिः*शास्त्र दोन तऱ्हांनीं वाढेलः एक तर अस्तित्वांत असलेल्या ताऱ्यांचें, त्यांच्या गतीचें, त्यांच्या रासायनिक घटनांचें* जितकें ज्ञान अधिकाधिक होईल तितकें ज्योतिःशास्त्र अधिक

जावेल हें ज्ञानानें ज्ञानाच्या विषयांत फारसा फरक होणार नाहीं, अस्तित्वांत असलेल्या गोष्टींचें ज्ञान वाढेल एवढेंच तथापि जर पूर्वीच्या तत्त्वांच्या घर्षणानें नवीन तत्त्वें निर्माण झालें तर ज्ञानविषयांतच फरक झाला असें होईल आणि त्या नवीन तत्त्वांच्या ज्ञानानें ज्ञान वाढेल वनस्पतिशास्त्राची गोष्ट अशीच आहे वनस्पतींच्या अस्तित्वांत असलेल्या जातींच्या अधिकाधिक ज्ञानामुळें, तसेंच कांहीं जाती नवीन उत्पन्न झाल्यामुळें, अस्तित्वांत असलेल्या ज्ञानसंग्रहांत फरक होतो. पुष्कळ प्रसंगीं वनस्पतींची एखादी जात नवीन निर्माण झाली कीं, ती पूर्वीपासून अस्तित्वांत होती, पण शोध लागेपर्यंत अज्ञात राहिली होती हें म्हणणें अशक्य असतें

एखाद्या शास्त्राचा विषय नैसर्गिक गोष्टीच असल्या तर त्या शास्त्राची वाढ विशेषेकरून अस्तित्वांत असलेल्या तथापि अज्ञात राहिलेल्या अशाच गोष्टी शोधून काढण्यामुळें होते ज्योतिःशास्त्र आणि वनस्पतिशास्त्र हीं शास्त्रें अशाच प्रकारचीं आहेत. या शास्त्रांची अशाच प्रकारची स्थिति असण्याचें कारण असें आहे कीं, निसर्गाची कृति फारच हळू हळू बदलत जाते आणि त्यामुळें शास्त्राचा विषय होणाऱ्या नवीन नवीन गोष्टी भराभर अस्तित्वांत येत नाहींत उलटपक्षीं ज्या शास्त्राचा विषय विशेषेकरून मनुष्यकृतीच असतो, त्या शास्त्रांत नवीन उत्पन्न झालेल्या गोष्टींच्या ज्ञानानें वारंवार भर टाकावी लागते आगगाडीसंबंधाचें अर्थशास्त्र आगगाड्या आल्यानंतर व्हावयाचें मनुष्याच्या प्रयत्नानें अनेक कार्यें होत असतात तुमच्या जगांतील शासनविषयक चळवळी अगर केवळ युद्धेंच आपण पाहूं लागलों तर तीं एकसारखीं चाललीं आहेत, असें दिसून येईल. ज्या शास्त्रास विषयीभूत होणाऱ्या गोष्टी एकसारख्या वाढत चालल्या आहेत अशाच पैकीं साहित्यशास्त्र हें एक आहे. कारण त्याचा विषय जे वाङ्मयाचे प्रकार ते एकसारखे वाढत असतात

साहित्यशास्त्राच्या अभ्यासांत आपला प्रयत्न अनेक दिशांनीं असला पाहिजे एकतर आहे तेवढें ज्ञान शिष्य-बुद्धीनें मिळविणें, शिवाय या शास्त्रांत आज जे नियम दिस-तात त्यांची तपासणी करणें आणि पूर्वीच्या ज्ञानसंग्रहांत भर घालणें. ही जी भर घालावयाची ती दोन तऱ्हांनीं घालता येईल : एक तऱ्हा म्हटली म्हणजे पूर्वीच्याच काव्यादि शास्त्रविषयांचा अभ्यास करून घालता येईल किंवा नवीन मनोरंजक प्रकारचीं शास्त्रसाधनें तयार होतात, त्यांचा अभ्यास करून घालता येईल परंपरागत साहित्यशास्त्र तपासून पहातांना हें शास्त्र निर्माण तरी कसें झालें हें शोधलें पाहिजे आणि त्यासाठीं पूर्वीच्या शास्त्रज्ञांची संशोधनपद्धति समजून घेतली पाहिजे

आपलें साहित्यशास्त्र जें तयार झालें त्याची सामग्री म्हटली म्हणजे उत्तरकालीन संस्कृत गीर्वाण होय या साम-ग्रीच्या नियमितपणामुळें त्यापासून तयार होणाऱ्या साहित्य शास्त्रांत ज्या कांहीं उणीवा राहिल्या आहेत त्या उणीवांपैकीं कांहीं पुढें 'काव्यप्रयोगें महत्त्वमापन" या परिशिष्टामध्यें नमूद केल्या आहेत आज आपली दृष्टि विस्तृत झाली आहे साहित्य-शास्त्रानें ज्यांचें म्हणजे काव्यें, नाटकें वगैरे जे वाङ्मयांतील प्रकार आहेत ते प्रकारहि वाढले आहेत आणि त्यांपैकीं जी आपणांस उपलब्ध होणें शक्य आहे अशा साधनांचा साठा आज पुष्कळच आहे. वाङ्मयांतील विविध प्रकार जगभर पसरलेले आहेत युरोपांतील व आशियाखंडांतील निरनि-राळ्या भाषांत गद्य असलेल्या गीर्वाणांचें अस्तित्व सरी आपणास ठाऊक झालें आहे आणि या सर्व प्रकारच्या बाह्य गीर्वाणांपैकीं कांहीं बाह्य गीर्वाणांची आपणांपैकीं पुष्कळांस ओळख झाली आहे आतां आपलें वाङ्मयशास्त्र विषयक कर्तव्य हें आहे कीं, वाङ्मयाचे हे नवीन अवगत प्रकार पाहून साहित्यशास्त्राचें वर्धन करावयाचें

आपल्या साहित्यशास्त्राची वाढ करण्यासाठीं खटपट करतांना आपणास असें पाहिलें पाहिजे कीं, ज्या बाह्य लोकांत चांगलें वाङ्मय आहे, त्यांच्यापाशीं त्यांच्या वाङ्मयाच्या प्रकारांच्या साहाय्यानें त्यांनीं शास्त्र बनविलें आहे कीं नाहीं ? असल्यास त्याचा उपयोग कितपत होईल ? सर्व साहित्यशास्त्राच्या बुडाशीं काव्यविषयक चर्चा आहेच इंग्रज लोकांची साहित्यविषयक चर्चा आपल्यापैकीं बऱ्याच लोकांस थोडीबहुत अवगत आहेच

आपलें साहित्यशास्त्र जें आहे तें अनेक कालीं अनेक वादविवाद होऊन जीं शेवटीं तत्त्वें निघतील त्या तत्त्वांच्या समुच्चयरूपाचें आहे साहित्यशास्त्र तयार होण्यापूर्वी जे अनेक वादविवाद झाले ते सर्व तोंडीं झाले ते वादविवाद आज शिल्लक नाहींत त्या वादविवादांचा अंत्य परिणाम तेवढाच आज शिल्लक आहे इंग्रजी साहित्यशास्त्र अजून ऊणावस्थेंतच आहे काव्यविषयक चर्चा पुष्कळ झाली म्हणजे ती पुढें अवलोकिली जाऊन नंतर त्यापासून नियम निघावयाचे ही पुढची क्रिया इंग्रजी साहित्योंमध्यें फारशी झालेली दिसत नाहीं

साहित्यशास्त्र तयार होतें तें इतर सर्व शास्त्रें ज्या क्रियेनें तयार होतात त्या क्रियेनेंच व्हावयाचें ती क्रिया सामान्यत येणेंप्रमाणें —एखाद्या मनुष्यानें एखादें काव्य वाचलें असतां त्यांतला कांहीं भाग त्यास आवडतो आणि कांहीं भाग आवडत नाहीं जो भाग आवडतो अगर आवडत नाहीं तो कांहीं मनाच्या स्वाभाविक स्थितीमुळें अगर मनास पूर्वीच झालेल्या संस्कारानें आपोआपच ठरतो एखादा भाग आवडत असला म्हणजे तो कां आवडतो याचें कारण मनुष्य शोधूं लागतो, आणि जो आवडत नसेल तो वाईट कां म्हणावा यानें कारणहि त्यास शोधावें लागतें श्रोत्यानें अर्थाकडे कांहींहि लक्ष दिलें नाहीं, श्रोता अगदीं अज्ञानी असला तरी त्याला आवडनिवडहि आहेच मृदुल शब्दांनीं युक्त असें जें काव्य असेल तें त्यास कठोर शब्दांनीं युक्त अशा काव्यापेक्षां अधिक आवडणारच आवडीनिवडीचीं अनेक कारणें सांपडलीं

संविधानकांचें साचे पाहून कंटाळून गेला आणि एकूण साहित्यशास्त्र ही कांहींतरी एक वेडगळ चीज आहे अशी त्याची समजूत झाली; असो.

मानसशास्त्राच्या दृष्टीनें साहित्यशास्त्राचा अभ्यास केला पाहिजे हें आपल्या साहित्यशास्त्राचें प्रथम तत्त्व आहे. "हेंच तत्त्व आहे" ही गोष्ट सिद्ध करून दाखवावयाची म्हणजे साहित्यशास्त्राच्या अनेक नियमांची मानसशास्त्राच्या दृष्टीनें सिद्धता करावयाची, आणि तसें करावयाचें म्हटलें म्हणजे मोठाच ग्रंथ होईल यासाठीं प्रथम कांहीं स्थूल गोष्टींचाच येथें निर्देश करतों

प्रथमतः काव्यांचें अत्यंत सामान्य असें वर्गीकरण घेऊं. ग्रीकांचीं आणि इंग्रजांचीं वर्गीकरणें आपण गुंडाळून ठेवूं.

गीर्वाणविषयक ज्या एकंदर वस्तू आहेत त्यांचें वर्गीकरण करावयाचें तें कसें? गीर्वाणविषयक अनेक प्रकार आहेत. आणि त्यांचें वर्गीकरण करण्याचा प्रयत्नहि अनेक प्रकारें चालला आहे येथें आपल्या साहित्यशास्त्रज्ञांच्या शास्त्ररचनेच्या बुडाशीं मानसशास्त्र आहे ही गोष्ट समजून घ्यावयाची आहे आणि आपली चिकित्सा प्रथम केली पाहिजे

काव्यवस्तूला जें महत्त्व उत्पन्न होतें तें ती वस्तु मनावर कांहीं तरी अनुकूल परिणाम घडविते म्हणूनच होतें मनावर अनुकूल अगर प्रतिकूल परिणाम होणें हें प्रथमतः वस्तूच्या इंद्रियगोचरत्वावर अवलंबून आहे; यासाठीं मनावर आणि आपल्या इतर इंद्रियांवर परिणाम घडविणारी वस्तु प्रथमतः इंद्रियगोचर कशी काय होते हें पाहून वर्गीकरण केलें पाहिजे. या तत्त्वानुसार काव्याचे श्राव्य आणि दृश्य असे दोन विभाग केले आहेत. काव्य आणि काव्यविषय मनुष्याच्या मनास गोचर होण्यास कोणत्या तरी मार्गानें तें मेंदूपर्यंत जाऊन पोहोंचलें पाहिजे आणि डोळे व कान या दोन इंद्रियांनीच ज्याअर्थी काव्य मनावर परिणाम घडवितें त्याअर्थी काव्याचें वर्गीकरण देखील याच तत्त्वानुसार केलें पाहिजे. दुसऱ्या मार्गानें काव्य मेंदूपर्यंत पोंचू शकत नाहीं आणि दुसऱ्या इंद्रियांस काव्यापासून सुखहि होत नाहीं

"बुभुक्षितैर्व्याकरणं न भुज्यते ।
पिपासितैः काव्यरसो न पीयते ॥"

या श्लोकांत लिहून काव्योपहास करणारांनीं इंद्रियशास्त्राच्या दृष्टीनें काव्य तपासावें हें तत्त्व खरोखर स्पष्टपणें पुढें आणलें आहे. काव्याच्या बाबतींत जें इंद्रिय आपणास तृप्त करावयाचें तें इंद्रिय मन हेंच होय.

आतां साहित्यशास्त्रांत नऊ रस मानिले आहेत त्यांचें बीज काय असा प्रश्न स्वाभाविकपणेंच उपस्थित होतो रसास काव्याचा आत्मा म्हटलें आहे. आणि रसांची यादी जर पाहिली तर केवळ मानसशास्त्रासाठीं आपण मनाच्या प्रवृत्तींचें जर वर्गीकरण केलें तर ज्या प्रकारचें वर्गीकरण होईल त्या प्रकारचें वर्गीकरण रसांच्या याद्यांत दिसत नाहीं रसांचे जे स्थायीभाव आहेत ते घेतले तर मनाचे सर्व विकार मोजले गेले असें होत नाहीं. अशी स्थिति जर आहे तर रसांचें तत्त्वज्ञान काय आहे याचा तपास आपण केला पाहिजे ही गोष्ट समजण्यासाठीं आपण प्रथमतः कविता मोठ्यानें वाचून अगर वाचलेली ऐकून मनावर काय परिणाम होतो याचें पृथक्करण करूं.

काव्य वाचिलें असतां प्रथमतः जो मनावर परिणाम होतो तो अर्थाचा न होतां केवळ शब्दाचा होतो आपण *"कविता कानास गोड लागते"* अगर *"लागत नाहीं"* असे शब्द वापरतां पुष्कळदां असा पाहिल्याच्यामुळेंच बोलावयास *लागलों म्हणजे 'कानावर परिणाम चांगला होतो'* असेंहि शब्द वद्ध रितीं.

कानावर परिणाम होतो याचा खरा अर्थ म्हटला म्हणजे "मेंदूवरच परिणाम होतो असा आहे." कां कीं, शब्दोच्चारामुळें कानावर जीं हवेचीं आंदोलनें होतात, त्यांचा परिणाम मज्जातंतूंच्या साहाय्यानें मेंदूवर होतो. कवितेंतील अर्थाचा परिणाम स्वतंत्रपणें अगर शब्दांच्या साहाय्यानें मनावर होतो तो परिणाम होण्याचीं कारणें काय हें पाहूं.

मनाला एक शक्ति आहे ती शक्ति म्हटली म्हणजे "स्मृति" उर्फ आठवण होय एखादी झालेली गोष्ट आठवणें, त्याप्रमाणें मनानें अनुभविलेले विकार देखील कल्पनेनें पुन्हा अनुभवितां येतात. ज्या गोष्टीच्या योगानें आपल्याला दुःख झालें असेल त्या गोष्टीची आठवण पुन्हा झाल्यानें पूर्वी अनुभविलेलें दुःख आपणांस पुन्हा होतें. *पूर्वानुभवाची आठवण आपणास होणें* शक्य असतें त्यामुळें कविता वाचून आल्हाद अगर दुःख होणें शक्य आहे. आपल्या प्रियजनाच्या मृत्यूमुळें आपणास दुःख झालें असतें. त्यामुळें, इतरांस प्रियजनाच्या आणि आप्ताच्या मृत्यूमुळें कसें दुःख होतें हें समजतें स्मृतिजन्य पुनर्भावना सर्व मनुष्यांच्या ठायीं असते त्यामुळें कवितादेखील शक्य होते एका विशिष्ट तऱ्हेच्या भावना जर कोणी अनुभविल्या नसतील तर अनुभविकांच्या ठायीं त्या त्या भावना उत्पन्न करणारीं वर्णनें वाचून देखील अननुभविकास आल्हाद होणार नाहीं एवंच, कवितेच्या योगानें मनावर परिणाम होतो त्याच्या मुळाशीं आपल्या मनाचा कोणता गुण आहे असें विचारल्यास स्मृति आणि तज्जन्य पूर्वानुभूत भावनांचा पुनरनुभव देण्याची मनाची शक्ति हे दोन गुण होत

सूचक शब्दांनीं किंवा वर्णनानें मनुष्याचे पूर्वानुभूत भाव जागृत होतात हें काव्याच्या परिणामाचें कारण आहे. आणि कोणते विकार किती प्रमाणांत जागृत करावे आणि ते इतर संविधानकाच्या साहाय्यानें कोणते कितपत करावेत याचा बोध करण्यासाठीं काव्यग्रंथांतलें रसप्रकरण आहे. रसांची जी यादी आपण पहातों ती एकंदर सर्व मनोभावांचें वर्गीकरण नसून सूचक शब्दांनीं पुनरुद्भाव करण्यास योग्य आणि शक्य अशा मनोविकारांचें वर्गीकरण आहे एकंदर काव्यवस्तूचें वर्गीकरण आणि कवितेचे रसरूपी

घटकावयव शोधण्यांत उपयोगांत आणलेलीं तत्त्वें यांच्या मुळाशीं मानसशास्त्र आहे हें वरील विवेचनावरून सिद्ध होईल; असो.

आतापर्यंत झालेल्या विवेचनांत कोणतीं तत्त्वें पुढें आणिलीं आहेत हेंहि पुन्हां सूत्ररूपानें सांगतों.

(१) साहित्यशास्त्र हें वाढतें शास्त्र आहे तें आपणास वाढवावयाचें आहे. तें वाढविण्यासाठीं परकीय वाङ्मय आणि अर्वाचीन वाङ्मय या साहित्याचा उपयोग केला पाहिजे.

(२) इंग्रजींत साहित्यशास्त्र नाहीं. तथापि "काव्यचर्चा" इंग्रजी संस्कृतींत आहे. या काव्यचर्चेसंबंधीं जीं कांहीं सर्वसामान्य तत्त्वें आणि विशिष्ट वाङ्मयप्रकारासंबंधाचीं तत्त्वें आहेत, त्यांत जर कां नवीन ज्ञान असेल तर त्या नवीन ज्ञानाचा संग्रह आपल्या साहित्यशास्त्रांत केला पाहिजे.

(३) साहित्यशास्त्रास लागू पडणारें शास्त्रघटनेचें तत्त्वज्ञान सध्याच्या साहित्यशास्त्राचें सूक्ष्म तर्‍हेनें निरीक्षण करून पैदा केलें पाहिजे.

(४) काव्याचा मनावर काय परिणाम होतो हें वारंवार पाहून सध्याचें साहित्यशास्त्र तपासलें पाहिजे.

काव्यग्रंथाचें महत्त्वमापन.—काव्य चांगलें कोणतें हें ठरविण्यासाठीं प्राचीनांनीं कांहीं विचार केला आहे किंवा नाहीं? केला असल्यास त्याचें अवलंबन करणें आपणास अवश्य आहे कीं नाहीं, हे विचार काव्यग्रंथाच्या महत्त्वाचें मापन करतांना प्रथम पुढें उभे रहातात. प्राचीनांनीं पाहून दिलेले नियम बरोबर आहेत काय हा प्रश्न नंतर पुढें येतो.

मनांतील अर्थ अनेक रीतींनीं गौरवून कसा वदावा हें उत्तरकालीन संस्कृतग्रंथकारांस चांगलें अवगत होतें. आपल्या देशांत अलंकारशास्त्र चांगलें वाढलें आहे. उपमेचे व अतिशयोक्तीचे अनेक भेद दाखवून पूर्वींच्या साहित्यशास्त्रज्ञांनीं बरीच सूक्ष्मता दाखविली आहे. एखादें वाक्य लिहावयाचें अगर एखादी कल्पना व्यक्त करावयाची झाली तर ती अधिक खुबीनें कशी व्यक्त करावी यावर आपल्या देशांत चांगला विचार झाला होता, ही गोष्ट साहित्यशास्त्राचें वरवर अवलोकन करणारासहि दिसून येईल. काव्यासंबंधानें जसें शास्त्र निर्माण झालें त्याप्रमाणें विशिष्ट कविकृतींचें परीक्षणहि होत असे. आपल्या देशांत काव्यग्रंथांवर मल्लिनाथासारखे जे अनेक टीकाकार झाले ते टीका लिहिण्यासाठीं हातीं घेतलेल्या काव्यांतील प्रत्येक श्लोकांत गुणदोष काय आहेत यांचें पृथक्करण करीत. काव्य म्हणजे काय व त्याच्यांत गुणदोष काय आहेत हें चांगल्या शास्त्रीय पद्धतीनें ठरलें गेलें व त्याचें शास्त्र प्रत्यक्षाच्या भक्कम पायावर उभारलें गेलें. तथापि त्यांची पद्धति अगदींच निर्दोष होती असें मात्र नाहीं. पूर्वींचीं काव्यपरीक्षणाचीं तत्त्वें व काव्यविवेचनपद्धति यांचा विचार केला असतां असें दिसून येईल कीं, एखादा मोठा काव्यग्रंथ अगर कवीचे समग्र ग्रंथ यांचें साकल्यानें निरीक्षण करण्याची पद्धति आपल्या देशांत फारच थोडकी होती. एखाद्या लहानशा तुकड्याचें परीक्षण मात्र लोकांस करतां येत असे. यास एक अपवाद आहे असें म्हणतां येईल नाटकांचें साकल्यानें परीक्षण करण्याकडे बुद्धिमत्ता थोडीबहुत अधिक दृष्टीस पडे. उदाहरणार्थ, दश-

आणि तीं कारणें एकत्र केलीं म्हणजे त्यावरून शास्त्र तयार होतें. " एका मनुष्याला कांहीं गोष्टी आवडल्या आणि दुसऱ्या मनुष्याला त्याच गोष्टी आवडत नसल्या तर चांगलें कोणतें आणि वाईट कोणतें याविषयीं नियम तरी कसे तयार होतील आणि असे नियम जर तयार झाले नाहींत तर शास्त्र कोठून तयार होणार " ! अशी जर कोणी शंका काढली तर त्याला उत्तर असें आहे कीं, जगांतल्या कोणत्याहि एका वर्गाच्या अनेक गोष्टी घेतल्या तरी त्या गोष्टींत विसादृश्य जसें असेल तसा सारखेपणा देखील कांहीं आहे. निरनिराळ्या कृत्यांमध्यें निराळेपणा जसा आहे तसा सारखेपणा देखील आहेच, दोन भावांच्या तोंडवळ्यामध्यें सारखेपणा जरी पुष्कळ असला तरी विसादृश्य आहेच तसेंच मनुष्याच्या आवडीनिवडींत जरी फरक असला तरी सर्वसामान्य अशा आवडी असतातच. गुलाबाचा वास सर्वांसच आवडतो, साखरेचे पदार्थ सर्वांसच आवडतात, मीठ नसलेले पदार्थ कोणासच आवडत नाहींत त्याप्रमाणें काव्यांत असलेल्या कांहीं गोष्टी लोकांस आवडतात आणि कांहीं आवडत नाहींत. मानवी स्वभावांत सारखेपणा आहे त्यामुळें साहित्यशास्त्रासारख्या शास्त्रांत अवकाश आहे.

ज्याप्रमाणें अनेक लोकांच्या आवडी एकत्र होऊन साहित्यशास्त्र तयार होतें, तसेंच तें, काव्य अगर लेख सुंदर करण्याकरितां अनेकांनीं काय उपाय योजिले, त्या उपायांचें एकीकरण होऊन तयार होतें. मनावर परिणाम कशानें होतो हें जाणण्याकरितां लोकांनीं भाषाविषयक काय प्रयत्न केले आणि त्यांपैकीं यशस्वी कोणते झाले हें जाणणें ह्या दोन गोष्टी एकच होत. ग्रीकांचें साहित्यशास्त्र उर्फ "ऱ्हेटॉरिक्स" जें तयार झालें तें याच पद्धतीनें झालें

ऱ्हेटॉरिक्स म्हणून शास्त्र ग्रीसमध्यें उदयास आलें तें इसवी शकापूर्वींच्या पांचव्या शतकांत सिराक्यूसच्या जुलमी राजांना हांकलून दिल्यानंतर लोकसत्ताक राज्य झालें आणि त्याप्रसंगीं राजांनीं पूर्वी हांकलून दिलेले लोक परत आले आणि पुढें त्यामुळें मालमत्तेसंबंधाचे अनेक खटले सुरू झाले. त्या वेळेस कोर्टांत सामान्य तऱ्हेच्या नागरिकास आपल्या हक्कासाठीं कसें काय भांडावें हें शिकविण्यासाठीं ही "ऱ्हेटॉरिक्स" कला अस्तित्वांत आली. ही कला शिकविण्याचा बाणा बाळगणारे ग्रंथकार, काल्पनिक खटल्यांचीं भाषणें तयार करीत. " ॲन्टिफोन " नांवाच्या ग्रंथकारानें अशाच तऱ्हेचें पुस्तक तयार केलें आहे त्यांत चार प्रकारचीं भाषणें आहेत पहिल्या भाषणांत फिर्यादी आरोप ठेवितो, दुसऱ्या भाषणांत प्रतिवादी त्यास जबाब देतो, तिसऱ्या भाषणांत फिर्यादी पुन्हा प्रत्युत्तर देतो आणि चवथ्या भाषणांत प्रतिवादी पुन्हा जबाब देतो ॲन्टिफोनच्या पुस्तकांत शुद्ध खणखणीत वादविवाद आहे आणि " आयसोक्रेटीस ’ च्या ग्रंथांतील भाषणांत कशाकुसरी अनेक करून भाषणें शोभिवंत केलीं आहेत या तऱ्हेनें ज्या भाषणांत कौशल्य आणि अलंकार पुष्कळ आहेत असें साहित्य पुष्कळ तयार झालें असतां पुढें ॲरिस्टॉटलनें नियम शोधून काढले. " ज्याच्या साहाय्यानें वक्ता श्रोत्यांचें हृदय आपल्याकडे करून घेतो अगर विचार आपल्या तर्कानें करून देतो " असे नियम शोधून काढण्याचें काम ॲरिस्टॉटलनें आपल्याकडे घेतलें असा ॲरिस्टॉटलचा साहित्यशास्त्रार्थ प्रयत्नाचा आणि त्याच्या पूर्वींच्या प्रयत्नाचा थोडक्यांत इतिहास आहे

आमचें इंग्रजी साहित्यशास्त्र भ्रूणावस्थेत आहे म्हणून सांगितलें. आज जें काय आहे तें चर्चात्मक गीर्वाण आहे. तें ग्रीक साहित्यशास्त्रकारांच्या ज्ञानास मुद्दाम धरून त्याच्या वर्धनानें बनलें नाहीं. प्रसंगीं ग्रीक शास्त्रकारांनीं शोधिलेल्या तत्त्वांचा उल्लेख होतो, तथापि ग्रीकांच्या साहित्यशास्त्राचे फारच थोडके धागे आमच्या इंग्रजी वाङ्मयविषयक टीकेला जोडले गेले आहेत.

इंग्रजीमध्यें साहित्यशास्त्रास अन्वर्थक असा शब्दच नाहीं. कधीं ऱ्हेटॉरिक्स हाच शब्द उपयोजिला जातो कधीं "सायन्स ऑफ लिटरेचर", कधीं " सीआन्स ड बेले लेटर्स" असे शब्द वापरतात तथापि साहित्यशास्त्रबोधक नेहमींचा शब्द म्हटला म्हणजे ' लिटररी क्रिटिसिझम" उर्फ " ललित वाङ्मयविषयक टीका " हा होय. तथापि यामध्यें अजून शास्त्रीय वृत्ति फारशी दृष्टीस पडली नाहीं सामान्य तऱ्हेनें उदारवृत्ति ठेवून चांगलें कार्य आहे असें म्हणून चोपडण्यापलीकडे ही टीका करण्याची कला गेली नाहीं

ललित गीर्वाणावर टीकात्मक लेख दृष्टीस पडतात त्यांत टीकाकारांच्या ज्ञानसंपत्तिभेदामुळें आणि ज्या वर्तमानपत्रादि शब्दांनीं टीका प्रसिद्ध होते त्यांच्या भेदानुसार टीकालेखांत फरक आढळतो वर्तमानपत्रांतून जी टीका होते ती बहुधा पुस्तक वाचून वाचकांच्या मनावर सामान्यतः जो परिणाम होतो तो दाखविणारी असते. कधीं कधीं पुस्तकांत जीं मतें व्यक्त झालीं असतील त्या मतांवर किंवा पुस्तक वाचून जनतेवर काय नैतिक दृष्ट्या इष्टानिष्ट परिणाम होईल त्याच्या कल्पनेवर रचली गेली असते.

इंग्रजी ग्रंथांवर टीका करणारें जें वाङ्मय आहे त्याचें सामान्य स्वरूप येणेंप्रमाणें आहे.—एक तर टीकाकार वाङ्मयविषयक टीका करतांना स्वतःचें भाषाकौशल्यच दाखविण्याचा प्रयत्न करतात. हा प्रकार साधारणपणें समकालीन टीकाकारांकडून होतो. टीकाकार जर चांगल्या दर्जाचा असला तर तो "वस्तु"कडे बराचसा ऐतिहासिकदृष्टीनें पहात बसतो. नाटक अगर कादंबरी घेतली तर तींत तद्‌कालीन समाजाचें चित्र त्यांत कसें काय रेखाटलें आहे, हें पहाण्याचा प्रयत्न कित्येक टीकाकार करतात. वाङ्मयविषयक अभ्यास करणारे जे लोक असतात ते कवीचें अगर ग्रंथकाराचें चरित्र, त्याच्या खोडी वगैरे गोष्टी पहात असतात, कित्येक अभ्यासक ज्याकाळीं लेखकानें कादंबरी अगर नाटक लिहिलें त्या काळची सामाजिक स्थिति आणि त्या नाटकाचें

स्वरूप यांची संगति लावीत असतात. वाङ्मयविषयक अभ्यास करतांना लेखकमंडळी होरा इतिहासविषयक होऊन त्यांच्या आयुष्यक्रमावर ग्रंथांत तयार होणें आणि कवींच्या परस्पर संबंधांवर, स्त्रीलंपट आणि अविश्वासू हे एकमेकांस भेटत कधीं होते हें एक पहातो, दुसरा कार्लाइलला फारसें गूढ-मौल्य वाटलें याचें कारण पहाण्यासाठीं कार्लाइल नपुंसक होता की काय याबद्दल चौकशी करतो. तिसरा, कार्लाइल-संबंधानें असा संशय उत्पन्न केला, याबद्दल रागावतो. विरुद्ध वाङ्मयटीकाकार ग्रंथकारांच्या लिहिण्यामध्यें पहिल्यापासून कोणकोणत्या पहिल्या, वाङ्मयविषयक आवडीनिवडीत काय काय फरक पडले हें न पहातात. दुसरा असा काहीं नकळत झाल्या कीं काय कीं त्या नकळत दोष त्यामुळें उत्पन्न झाल्या आणि वृद्धिंगत होत गेल्या याविषयी विवेचन होतें.

साहित्यशास्त्रज्ञाने शाळेमध्यें काव्यावलोकन इसमांतून थोडेबहुत आवडतें आणि काव्यानें पुष्कळ हरवणारी शक्ति इसम लोकांनांहि आहे असें दिसून येईल. येथें इसम टीकाकार शास्त्रीयपद्धति वापरतात असा मार्ग ज्यांच्या मुख्य नाव म्हटली म्हणजे पात्रवर्णन (कॅरॅक्टर्स) होय. प्रत्येक पात्राचें काय काम आहे आणि तें काय करण्यासाठीं पात्र कसें काय सजवलें आहे हें इसम टीकाकारांनीं त्या पात्राचें एकंदर चरित्र, निरनिराळ्या प्रसंगीं दिसलेलें वर्तन, त्या पात्राची मानसिक वृत्ति आणि अनेक प्रसंगीं त्या पात्राच्या तोंडातून निघालेलीं वाक्यें यांच्या साहाय्यानें केलेलें असतें. आपल्या साहित्यशास्त्रांत धीरोदात्त नायकादि आणि तदनुरूप नायिकांचे प्रकार फार थोडे न आहेत. कारण अशा साधनांच्या साहाय्यानें ते प्रकार काढले आहेत. तथापि काव्यें आणि नाटकें यांच्या विपुलतेमुळें ते प्रकार इसमी काव्यविषयक टीकांच्या समृद्धीनें पुष्कळच आहेत.

इसमी ललितवाङ्मयामध्यें ‘स्वनियुक्त विनोद’ (ह्यूमर) पुष्कळ आहे व ‘स्वनियुक्त विनोदा’ची चर्चा पुष्कळच आहे, तथापि त्याचें पृथक्करण मात्र चांगलें झालेलें दिसत नाहीं. त्यांच्या प्रसिद्ध टीकाकारांनीं लेख जरी घेतले तरी त्यांत शास्त्रीयत्व क्वचितच आढळतें. या वर्गाचे केवळ वर्तमानपत्रांचे कागदांच्या कालम भरण्यासाठीं तयार झाले. त्यांत शास्त्रीयत्व कोठून असणार!

इसमी टीकावाङ्मय घेऊन त्यापासून तत्त्वें शोधून काढून तीं एकत्र करून शास्त्र तयार करण्याचा प्रयत्न कोणी केला नाहीं. वाङ्मयविषयक सौंदर्य कोणकोणत्या गोष्टींवर अवलंबून असतें तें शोधण्याचा प्रयत्न साहित्यशास्त्रज्ञाकडून व्हावा पाहिजे आणि साद्दश्यकारणें गोळा केलीं पाहिजेत. आज ‘सायन्स ऑफ बेलस’ या विषयावर अगर या आडनांवानें काहीं पुस्तकें इसमांस पडतात. त्यांत काव्यें, कादंबऱ्या, नाटकें यांच्या कृती अगर भाषणाचा दिलेलें असतें.

वाङ्मयांत काव्यनाटकादि प्रकार तयार करण्याच्या कृती म्हणजे निराळें आणि सर्व प्रकारच्या ललितवर्णनांस सौंदर्य कसें आणतां येईल आणि तें मनावर परिणामकारक कसें होईल यासंबंधानें नियम सांगणें हें निराळें. पहिल्या प्रकारचे नियम म्हणजे विशिष्ट नियम होत आणि दुसऱ्या प्रकारचे नियम म्हटले म्हणजे सामान्य नियम होत. सर्व प्रकारच्या कृतीस लागू पडणाऱ्या नियमांस महत्त्व अधिक. अर्थात साहित्यशास्त्रामध्यें त्या प्रकारच्या नियमांस प्राधान्य दिलें पाहिजे.

पूर्वेकडील झालेले आपल्या देशांत काव्यविषयक वाद-विवाद आज उपलब्ध नाहींत. साहित्यशास्त्राचें तयार झालेलें स्वरूप पाहिलें म्हणजे प्रकाशन त्या साहित्य-शास्त्राच्या निर्माणास कोणतें तत्त्वज्ञान लागलें हें समजणें शक्य नाहीं आणि इसमी ग्रंथकारांचे वादविवादविषयक लेख तर आपल्या डोळ्यांसमोर आहेत. यामुळें एक असा परिणाम होतो कीं, बारीकसारीक गोष्टींबद्दल आपले शास्त्रज्ञ भांडत बसतात, इसमी टीकाकारांची बुद्धि त्यास नाहीं असा पुष्कळ लोकांचा पूर्वग्रह होतो. यासाठीं आपल्या साहित्यशास्त्राचें तत्त्वज्ञान समजून घेतलें पाहिजे. आपल्या साहित्यशास्त्राच्या महत्त्वाविषयीं थोडक्यांत सांगावयाचें म्हटलें म्हणजे आपलें साहित्यशास्त्र मानसशास्त्राच्या सूक्ष्म नियमांवर तयार झालें आहे. आपलें काव्याचें वर्गीकरण घ्या अगर रसांची यादी वाचा अगर ‘व्यभिचारी’ भावांची यादी वाचा, म्हणजे आपल्या साहित्यशास्त्रकारांनीं मानसशास्त्राचें प्रामुख्यानें अव-लंबन केलें आहे हा गोष्ट मनाला पटेल. तथापि आमच्या इंग्रजी शिकलेल्या वर्गाला इसमी काव्यचर्चा जितकी परिचित आहे, तितकें संस्कृत साहित्यशास्त्र परिचित नाहीं आणि शास्त्रसंपन्नांच्या दृष्टीनें आपलें साहित्यशास्त्र हें तरी कोणी अवलोकिलें आहे! शिवाय आपल्या गुलस्थानीं सरकारी दडपणामुळें बस-लेल्या इसमी लोकांस आपल्या साहित्यशास्त्राची किंमतच कळत नाहीं. काव्यचर्चा करणारा इसमांची बुद्धि काहीं विशिष्ट क्षेत्रांत अडकून गेली आहे.

आपल्या साहित्यशास्त्राचा यूरोपावर थोडाबहुत परिणाम होत आहे. येन नांवाच्या इसमी साहित्यलेखकानें रस उर्फ ‘सेंटिमेंट’ पासून काव्यपरीक्षेस सुरवात झाली पाहिजे असें समजून त्या तत्त्वानें आपला ग्रंथ लिहिला आहे. तथापि या लेखकास अनुकरण करणारे फारसे भेटले नाहींत आणि आपल्या साहित्यशास्त्राचा यूरोपावर परिणाम अजून चांगल्या तऱ्हेनें व्हावयास सुरवात झाली नाहीं असें म्हणावें लागेल आणि याचें मुख्य कारण म्हटलें म्हणजे आपल्या साहित्य-शास्त्राचा खुद्द त्यांस समजली नाहीं. फार कशाला, विल्सन नांवाच्या एका संस्कृत भाषेंत प्रवीण झालेल्या इसमानें संस्कृत नाटकांचीं इंग्रजींतून भाषांतरें करून तीं इसमी लोकांस अवगत केलीं. तथापि हा पंडित देखील आपल्या साहित्यशास्त्रांतील व्याख्या, रसांच्या याद्या, आणि

खेळखंडोबा करण्याची ती भाषा झाल्यानंतर झाले सर्व जनतेस हालविणारी कविता या कवींनी लिहिलीच नाहीं. या कवींनी केलेली कविता सामान्यांसाठीं नव्हतीच जनतेस हालवून सोडणारी साधी कवनें न लिहितां केवळ लालित्य पहाणारे व अलंकार वापरणारेच हे कवि बनले. रामायण काव्य साधे व आवेशपूर्ण आहे, व तें सामान्यांपर्यंत पोहोंचणारें व राष्ट्रावर म्हणजे कोट्यावधि लोकांच्या मनावर हजारों वर्षे राज्य करणारें असें काव्य झालें आहे. त्यासारखी या कवींनी कृति केली नाहीं. पंचमहाकाव्यांपैकीं असें कोणतें काव्य आहे कीं, जें सामान्य जनास हालवून सोडील. लेलेशास्त्र्यासारख्या प्रसिद्ध कवीनें रघुवंशाचें भाषांतर केलें व तें आवर्जून छापलें व त्यांत आवजास तोटा आला ही गोष्ट सर्वविश्रुत आहे. सामान्य जनतेस हालवून सोडील व प्रिय होईल अशा काव्यास त्या काळीं योग्य असे विषय नव्हते असें नाहीं. शकांच्या चालीस अवरोध करणारा चंद्रगुप्त, कोरूरची लढाई जिंकणारा विक्रमादित्य, असे अनेक पराक्रमी व थोर राजे होऊन गेले ते महाकाव्य लिहिण्यास योग्य विषय होत व तत्कालीन लेखकांनीं व कवींनीं त्यांचें पराक्रमवर्णन करण्यात आपलें कौशल्य खर्चिलें असतें तर देशांत स्वदेशाभिमान उत्पन्न करणारें वाङ्मय तयार करून कदाचित् हिंदुस्थानच्या इतिहासाचें स्वरूपहि बदललें असतें.

संस्कृत साहित्यशास्त्रकाराचा अवलोकनाविषय उत्तरकालीन कविता असल्याकारणानें त्याची बुद्धि विशिष्ट प्रकारच्या गीर्वाणांत अडकली गेली. ज्या काव्याचा परिणाम सूक्ष्मदृष्टीनें अलंकार पहाणाऱ्या विद्वानावर होईल तीच कविता त्याचा विचारविषय झाला हा त्या साहित्यशास्त्रकाराचा मोठा दोष होय.

कालिदासाचे ग्रंथ पाहिले असतां रामायण, भारत व कथासरित्सागर यांत जीं कथानकें आहेत तींच हातीं घेऊन त्यांत थोडाबहुत फेरबदल करून तीं अलंकारांनीं व भाषालालित्यानें सजवून काढण्याचा त्याचा हेतु होता असें दिसतें. जेव्हां विचार करण्याचें अगर कौशल्य दाखविण्याचें क्षेत्र नियमित होतें तेव्हां सूक्ष्म भेद व सूक्ष्म विचार हीं फार प्रमत्त होतात. साहित्यशास्त्रावरील लेखकांत जी सूक्ष्मबुद्धि दिसते तीच वहाणांत दिसते, व हीं दोन्ही ठिकाणीं दिसून येणारी सूक्ष्मता कोंडलेल्या बुद्धिसेनेचें निदर्शक आहे.

उक्तकथांची पुनरुक्ति करण्यांत कौशल्य दाखविणारी व सामान्य जनांपर्यंत जाण्यास भिणारी व नियमांच्या अवकाशांत कोंडलेली अशी उत्तरकालीन संस्कृत लेखकांची कविता होती. अशा त्या तऱ्हेच्या कवितेंतून जे साहित्यनियम निघाले ते अर्थात सदोष अथवा अपूर्ण रहाणारच. आजचें गीर्वाण आपणांस सर्वजनमान्य करावयाचें आहे, तर परंपरागत साहित्यनियमांना आपणांस चिकटून रहातां येणार नाहीं. एवढेंच नव्हे, तर सर्वोत्कृष्ट काव्य कोणतें व हीन काव्य कोणतें या संबंधाचें संस्कृतग्रंथकारांचें विवेचन व नियम उपयोगी पडणार नाहींत. उत्तम काव्याचें लक्षण संस्कृतग्रंथकारांनीं दिलें आहे तें येणेंप्रमाणें —"व्यंग्यार्थास जेथें प्राधान्य असेल तें उत्तम काव्य" या प्राचीनांच्या विचाराचाच येथें विचार करूं. जेथें व्यंग्यार्थास प्राधान्य असेल तेथें वाक्यास अगर उद्गारास शोभा येते यांत शंका नाहीं. स्पष्ट शब्दानें न देता जर कोणी एक दोन शालजोडीतले दिले तर तें वाक्य सुशिक्षित मनुष्यास अधिक मौजेचें होतें, पण एवढ्याच गुणानें काव्य "उत्तम" होणार नाहीं. एखाद्या वाक्यास सुंदर करण्यासाठीं हें तत्त्व लावलें तर चालेल पण लांबलचक काव्यास हें लागू पडणार नाहीं. तसेंच एखाद्या अशिष्ट पात्राच्या तोंडीं ध्वन्यात्मक वाक्य घातलें तर तें शोभणार नाहीं. साहित्यशास्त्रकाराच्या *लांबलचक कृतीस ही कसोटी लावण्याचा प्रयत्न* होता असें दिसत नाहीं. एखाद्या वाक्याची अगर एखाद्या श्लोकाची योग्यता ठरविण्यास वरील तत्त्व उपयोगी पडेल असें वाटतें.

थोडक्यांत सांगावयाचें म्हटलें म्हणजे जुन्या साहित्यकारांचे विचार आज दोषपरीक्षणास अपुरे आहेत. संस्कृत साहित्यशास्त्र म्हणजे कृत्रिम कवितेचें साहित्यशास्त्र होय. अर्वाचीन टीकाकारांनीं आणि कवींनीं परंपरागत नियम विचार केल्याशिवाय मान्य करूं नयेत.

ज्याप्रमाणें कांचेच्या घरांत जीं फळें उत्पन्न केलीं असतील तीं फळें चाखूनच जर कोणी उत्तम फळ कोणतें याविषयीं अभिप्राय दिला तर तो ग्राह्य होणार नाहीं, त्याप्रमाणें संस्कृतसाहित्याचे नियम देखील ग्राह्य होणार नाहींत.

स्वतंत्र व सार्वजनिक कवितेच्या साहाय्यानें हे नियम निर्माण झालेच नाहींत. राजवाड्याभोंवतालीं जी कविता शिष्ट म्हणून समजली गेली, आणि जनतेचा संपर्क ज्या नाटकास अगर कवितेस लागला नाहीं, तसेंच सामान्य जनभाषेपेक्षा भिन्न अशा भाषेमध्यें ज्या कवितेची उपासना झाली, त्या कवितेची खऱ्या सार्वजनिक कवितेशीं तुलना होणार नाहीं. व संस्कृतसाहित्यकारांनीं आपले नियम बहुतांशीं असल्या कवितेपासून काढले असल्याकारणानें त्या नियमांचें अवलंबन करणें आज अनावश्यक आहे एवढेंच नव्हे, तर हानिकारक होय.

उत्तरकालीन संस्कृत कवींत कौशल्य आहे, पण तें कृत्रिम क्रीडासरोवरांत नाजुक नावेंत बसून स्त्रीप्रेक्षकांकरितां वल्हीं मारणाराचें कौशल्य आहे. अफाट समुद्रांत सवार करणाऱ्या खलाशाचें कौशल्य त्यांत नाहीं. व नाजुक वल्हीं मारण्याच्या कलेचेंच पृथक्करण करण्याचा संस्कृतसाहित्यकारांचा प्रयत्न आहे. जनतासमुद्रांत निर्भयपणें संचार करणाऱ्या कवीचें कलापरीक्षण करण्याचा प्रयत्न संस्कृतसाहित्यानें केला नाहीं.

संस्कृतसाहित्यकारामध्यें काव्यपरीक्षणाचे दोष काय होते ते सांगितले. मराठी भाषेमध्यें पेशवाईअखेरपर्यंत काव्यविवेचक लिखाण झालें त्यांत दोन तीन प्रकार आले. एक तर संस्कृतसाहित्यग्रंथांचीं भाषांतरें अगर संस्कृत ग्रंथांना

आधारावर रचलेले ग्रंथ बाहेर पडले. शिवाय असें थोडें पुस्तकपरीक्षणात्मक लिखाण झालें कीं, काव्यविवेचन त्यामध्यें मुळींच नसून ग्रंथकारास हास्यास्पद करणें करावें व लोकांस कसें हंसवावें इकडेच त्यांचें लक्ष होतें. पौरस्त्य व पाश्चात्य कल्पनांचें ज्यांत एकीकरण झालें आहे व पुस्तकपरीक्षण देखील ज्यांत कुशलतेनें झालें आहे असे निबंधक लेख विष्णुशास्त्री चिपळूणकर यांच्या लेखणींतून बाहेर पडले. परंतु असें लिखाण फारच थोडें झालें आहे.

आपणास आतां चांगलें काव्य कोणतें, वाईट काव्य कोणतें याविषयींचे नियम स्वतंत्र विचार करून केले पाहिजेत. उत्तम काव्य म्हणजे काय, महाकवी कोण होऊन गेले, इत्यादि गोष्टींसंबंधानें प्राचीनांचीं सर्व मतें सध्या गुंडाळून ठेवूं आणि पूर्वकालीन व उत्तरकालीन संस्कृत कविता, पेशवाई पूर्वींचे मराठींतील पद्यात्मक ग्रंथ व अर्वाचीन मराठी कविता यांच्या गुणदोषांचें निरीक्षण आणि या सर्व प्रकारच्या कवितेचें महत्त्वमापन करूं.

काव्यप्रेय हा सारस्वताचा केवळ एक अंश अगर प्रकार आहे. ज्या गोष्टींनीं कोणत्याहि ग्रंथाचें महत्त्व ठरतें त्या गोष्टी काव्याचें देखील महत्त्व ठरवितील.

"काव्य" हें मनुष्यावर कांहींतरी परिणाम घडवितें. जर तें कांहीं विशिष्ट परिणाम घडविणार नाहीं तर तें काव्यच होणार नाहीं. लोकांचीं अंतःकरणें, त्यांच्यापुढील ध्येयें यांचा आणि काव्यग्रंथाचा निकट संबंध आहे.

ज्याप्रमाणें मोठ्या जगज्जयिष्णु योद्ध्यानें महत्त्व, जगांत त्यानें घडामोडी घडविल्या असतील त्यावरून आपण ठरवितों त्याप्रमाणेंच, कवीचें अगर त्याच्या काव्याचें महत्त्व त्यानें आपल्या काव्यानें लोकांच्या मनावर काय परिणाम घडवून आणला हें पाहून ठरविणें योग्य आहे. मनावर परिणाम घडविणें म्हणजे काय हें येथें सांगतों. रागद्वेषादि भाव जगांतून कधींहि नाहींसे व्हावयाचे नाहींत. तथापि या भावांस कांहीं विशिष्ट वळण देणें शक्य आहे. कोणत्या आयुर्नियमनास हीं दोन काव्यें उपयोगी पडत आहेत. पंडितवर्ग टीकाकार आहे हें खरें; परंतु सर्वांत कठोर टीकाकारवर्ग सामान्य जनांचा होय हा वर्ग टीका करीत नाहीं. टीका करीत नाहीं, हा गुण आहे; तथापि हा वर्ग ग्राह्याग्राह्यता कृतीनें व्यक्त करणारा आहे. या वर्गावर अनेक वर्षें परिणाम करण्यास जी कविता समर्थ आहे असें आढळून येईल ती कविता खरोखरच महत्त्वाची होय.

महाराष्ट्रांत नामदेव, तुकाराम, रामदास, यांसारखे जे साधुसंत झाले त्यांच्या कवितेचें सार्वजनिक दृष्टीनें महत्त्व मोठें आहे. आजकालच्या मासिकांत प्रसिद्ध होणाऱ्या कवितांपैकीं अशी कोणती कविता आहे कीं, ती सर्वतोमुखी झाली आहे? कांहीं नाटकांतील पदें कांहीं थोडा काळपर्यंत सर्वतोमुखी होतात, हें आपणास दिसतें तथापि फारच कालपर्यंत जिवंत राहिलेलीं अशीं पदें सौभद्रासारख्या फारच थोड्या नाटकांत दृष्टीस पडतात. जी कविता सर्वमान्य झाली तींत कांहीं तरी महत्त्वाचा चित्ताकर्षक गुण आहे हें आपणांस आढळून येईल

साधुसंतांच्या कवितेंत जो गुण होता तो हा कीं, जनतेच्या मनोवृत्तीस त्यांनीं विशिष्ट प्रकारचें वळण दिलें. आज भक्तिपर ग्रंथ व काव्यें हीं नाटकें व कादंबऱ्यांइतकीं किंबहुना अधिक खपतात असें म्हटलें तरी चालेल.

सामान्य जनापर्यंत पोंचण्यासाठीं काव्य कसें असावें व तें काव्य करण्याचा अधिकार कोणास आहे याची कल्पना महाराष्ट्र-कवीस उत्तम असावी असें दिसतें. महाराष्ट्र-कवीनें या बाबतींत महत्त्व कसें आहे, हें जर आपणास पहावयाचें असेल तर आपण एकदोनच गोष्टी लक्षांत घ्याव्यात. पूर्वकालीं छापण्याची कला नव्हती तरी देखील एका कवीनें केलेलें काव्य थोड्या कालांतच सर्वतोमुखी होई. गोंधळी, भजनीबोवा, कीर्तनकार, गाणारणी हे सर्व वर्ग काव्यप्रकाशनास लागत व सध्यां देखील ते वर्ग नष्ट झाले आहेत असें नाहीं. तरी देखील अर्वाचीन कवींची कृति सामान्य जनते-

जोर येतो. अनेक प्रसंगी केवळ शब्दास जोर नसतो, उच्चारणाऱ्याचा जोर शब्दास मिळतो. पोलिटिकल एजंटाची विनंति आपल्या राजेरजवाड्यांस किती आदरणीय वाटते हें कोणास नव्यानें सांगावयास नको. कवितेचें अगर उपदेशाचें असेंच आहे. एखाद्या मोठ्या अधिकाराच्या मनुष्यानें उच्चारलेले शब्द वाचतांना अगर ऐकतांना त्या मनुष्याविषयींचा आदर मूर्त होऊन त्याच्या शब्दांस जोर आणतो.

"मना वासना दुष्ट कामा नये रे ।
मना सर्वथा पापबुद्धी नको रे ॥"

हे रामदासाचे शब्द वाचतांना रामदासांची पवित्रता, त्यांचा अविकार व त्यांचें चरित्र हीं डोळ्यापुढें उभीं रहातात व त्या शब्दांस जोर देतात. ज्यास रामदास कोण म्हणून माहीत नाही त्यास वरील शब्दांतील गांभीर्य हृदयगोचर होणार नाहीं. वाक्य पुष्कळदा संबंधानुसारानेंच रसमय होतें, त्याप्रमाणेंच तें परिणामकारी होतें तें वक्त्याच्या महत्त्वानुरूप होतें. नामदेव, रामदास, तुकाराम इत्यादि कवींच्या कवितेच्याच मोहकतेमुळें त्यांची कविता सर्वविश्रुत व सर्वमान्य झाली असें नाहीं तर इतर त्यांचे गुण आणि महत्त्व हीं देखील त्यांच्या काव्यप्रसिद्धीस व काव्यपरिणामकारित्वास कारण आहेत. पूर्वकालीन महाराष्ट्रीय कवी तत्कालीन जनांचे पारमार्थिक दृष्ट्या मार्गदर्शक बनत होते. तो अधिकार आमच्या कवींच्या अंगीं नाहीं. आमचे कवी जनतेकडून कार्यें करविणारे व त्या कार्याच्या साधनिकेस आपल्या कवितेचा उपयोग करणारे नाहींत. खरोखर पहातां या कालांत आपल्या लोकांचीं कार्यें करून दाखविण्याची ताकद पुष्कळच कमी झाली आहे व ज्या मार्गांनीं शक्तीचा आपण व्यय करूं असे फारच थोडे मार्ग खुले आहेत.

कवितेचें महत्त्व ठरविणारी आणखी एक बाब म्हटली म्हणजे तिचा लोकांच्या मनावर इष्टानिष्ट परिणाम घडविण्याची शक्ति होय. जी कविता लोकांची मनोवृत्ति, अगर अभिरुचि यांच्यामध्यें क्रांति घडवून आणण्यास समर्थ होईल ती कविता अधिक महत्त्वाची होय. कवितेमध्यें सुद्धां "फ्याशन्स्" असतात. जुनी फ्याशन बदलून नवीन फ्याशन पाडण्यास तरी काव्यगुण लागतो. एकदां फ्याशन पडली म्हणजे तिचें अवलंबन करणारे लोक फार. तथापि जनतेच्या रूढ अभिरुचीविरुद्ध जाणें हें चांगल्या कवींसहि जड जातें. कोणत्याहि राष्ट्राच्या कवितेस एकाच तऱ्हेचें स्वरूप देऊन कधीं उपयोगी नाहीं. अभिरुचींत व उत्पादनांत फरक झाल्यानेंच प्रगति होते. ज्याप्रमाणें एकाच पोषाखांत मनुष्यास नेहमीं पहात असतां एकदम निराळ्या पोषाखांत पाहिलें म्हणजे त्याची ओळख पटत नाहीं, तथापि त्यास निरनिराळ्या प्रकारच्या पोषाखांत पहाण्याची लोकांस संवय झाल्यास त्या मनुष्याचें खरें स्वरूप ज्याप्रमाणें अधिक लक्षांत येतें, त्याप्रमाणेंच कवितेची गोष्ट आहे. निरनिराळ्या स्वरूपांत जेव्हां कविता दृष्टीस पडूं लागेल तेव्हां कवितेचें खरें स्वरूप लक्षांत येईल.

पेशवाईच्या भरभराटीच्या व अस्तानंतरच्या कवितेमध्यें व जनतेच्या अभिरुचींतही बरेचसे फरफार दिसून येतात. काव्याचे विषय आतां निराळे झाले आहेत. पूर्वी ज्या विषयांवरील ग्रंथ पद्यात्मक होते त्या विषयांवर आतां गद्यात्मक ग्रंथ प्रसिद्ध होऊं लागले आहेत. नाटकें व कादंबऱ्या यांच्यामध्यें बरेंच कौशल्य दिसून येत आहे. बरेंच मोठें व जें तयार करण्यास अखंड परिश्रमाची आवश्यकता आहे असें काव्य करण्याची ताकद ज्यास आहे असा वर्ग नष्ट झाला आहे. कवितेमध्यें व्याकरणशुद्धि व शब्दसौष्ठव वाढत आहे. वृत्तामध्यें शुद्धिव्यासाठी होणारी शब्दांची तोडमोड कमी होत आहे. शेले, कीट्स इत्यादि कवींच्या धर्तीच्या व नाजूक कविता करणाऱ्यांचें अनुकरण वाढत आहे. पारमार्थिक कविता कमी होत आहे. पुराणांतर्गत इतिहासाऐवजीं अर्वाचीन इतिहास काव्यविषय होत आहे. शृंगारादि विविध रसांचा परिपोष करण्याकडे कल्पनेच्या कांहीं उंच, कांहीं उद्दाम, कांहीं अनुकरणाच्या, अशा उड्या घेण्यांत स्फुट कविता लिहिणारांचा वर्ग बराच गुंतत आहे.

अलीकडील कवींच्या स्फुट कवितेमध्यें रसपरिपोष फारसा दिसून येत नाहीं. सृष्टिवर्णन, अलंकार, आणि कल्पना हींच फार दिसून येतात.

येथील शृंगारिक कविता म्हणजे अत्यंत क्षुद्र असें भासते. आमच्या नजरेस पडलेल्या एका काव्यांतील कवितर मनाचा विलक्षणच दुबळा होता. त्याची बायको माहेरीं गेली, या विरहामुळें त्याच्या मनाला इतका शोक झाला कीं, पुढें त्यास मूर्च्छा आली व मूर्च्छेतून शोकपूर्ण कविता म्हणत म्हणत तो जागा झाला. कवि इतका दुर्बल खरोखरच असेल असें वाटत नाहीं, पण त्यास शोक मात्र वर्णन करावयाचा असेल. विप्रलंभशृंगार वर्णन करण्याची उत्कंठा असेल, पण माहेरीं गेलेल्या बायकोशिवाय त्यास तो योग्य काव्यविषयच सापडला नसेल. कवींना अनुभव असा असल्यामुळें व केवळ कल्पनेनेंच मनोभाव वर्णन करण्याचा कवीस प्रयोजन पडल्यामुळें शृंगारिक कविता पांचट होते. कांहीं नाटकांतून मात्र निरनिराळे रस साधिले जात आहेत.

आमच्या कवितेचें महत्त्वमापन परिणामाच्या दृष्टीनें करतां येणेंप्रमाणें होईल.—

पारमार्थिक ज्ञान अगर पौराणिक कथा हींच केवळ काव्यविषय नाहींत हें जनतेस दाखवावयाचें होतें, तें काम काव्यें शिकावयास लावणारीं विद्यापीठें करीत आहेत, व तेंच कार्य करण्यास अर्वाचीन कवींनीं बरीचशी मदत केली. इंग्रजी शिक्षणानें बदललेली रुचि रिझवावयासाठीं कांहींएक नवीन तऱ्हेचें खाद्य तयार केलें.

सध्याच्या स्फुट कवितेपैकीं किती कविता कांहीं कालपर्यंत तरी टिकेल याची वानवाच आहे.

जनतेच्या मनास मोहून सोडणारी, राष्ट्रावर परिणाम घडविणारी व सर्वतोमुखी होईल अशी कविता झालीच नाहीं.

पारमार्थिक कविता थोडीबहुत अजून चालू आहे, ती जुन्या पद्धतीनेच आहे. अर्वाचीन बौद्धिक परिस्थिति लक्षात घेऊन नवीन उदात्त विचार लोकांच्या मनात ठसवील अशी कविता झाली नाही.

थोडक्यांत सांगावयाचें म्हटलें म्हणजे अर्वाचीन मराठी कविता संक्रमणाची द्योतक आहे. तिच्यात चिरकाल टिकणारी किंवा निदान बराच वेळ टिकणारी कविता नाहींच, पण पारमार्थिक कविताच वाचण्यांत गढलेल्या लोकांची चव बदलण्यांत मात्र तिचा थोडाबहुत उपयोग होईल

कवितेतील अलंकारबहुलता व कल्पनाप्राचुर्य ही कवींच्या कोंडलेल्या बुद्धीची द्योतक आहेत. कल्पना करा, उद्या सरकारनें असा कायदा केला कीं, "बादशहा पंचम जॉर्ज यांच्याखेरीज कोणत्याहि विषयावर कवींनी कविता करूं नये" असा जर कायदा झाला तर कवींची बुद्धि निरनिराळे कल्पनातरंग आणि जॉर्ज बादशहा यांची सांगड घालण्यास पुढें सरसावेल नवीन उपमा बाहेर येतील, नवीन तऱ्हेनें त्या मांडल्या जातील, कधीं कवीस त्रास होईल, कधीं संशय पडेल, कधीं जॉर्ज बादशहाची अनन्यता नजरेस येईल व त्या वेळीं कल्पनेचे फाटाडे जो अधिक फोडील तो अधिक प्रसिद्धि पावेल व मान्य कवि समजला जाईल सध्यां कवींचें काव्यक्षेत्र बरेंच कोंडल्यासारखें झालें आहे व जो कवि रसनिष्पत्तीकडे लक्ष न देता, मनातील भाव नैसर्गिकपणानें न वठवितां केवळ कल्पनेच्या भराऱ्या मारील व अलंकारयुक्त वाणी वदेल तोच कवि चांगला असें लोकांस वाटूं लागलें आहे. सध्या जे दोनचार कवी चांगल्यांत मोडतात, त्यांचा मुख्य गुण म्हणजे कल्पनाप्राचुर्य हाच आहे सध्याच्या कवींचें काव्यसाहित्य अल्प आहे व त्याचा परिणाम लोकांच्या चवीवरहि बराच झाला आहे. ज्याप्रमाणें एखाद्या देशात फारशीं फळें निर्माण होत नाहींत, पण फळें पिकविणारे लोक दोनचार फळांच्याच शेंकडों जाती निर्माण करतात, व त्या निर्माण करण्यांत बरेंच कौशल्य दाखवितात त्याप्रमाणेंच थोडक्या व शिळ्या झालेल्या विषयावर कविता करणाऱ्या कवींचा गोष्ट आहे तथापि ज्या देशांत फळें थोडकीं असून त्यांच्या जाती मात्र पुष्कळ झाल्या म्हणजे फलदारिद्र्याचा दोष नष्ट व्हावयाचा नाहीं त्याप्रमाणेंच विशिष्ट वाङ्मयाची स्थिति आहे विषयदारिद्र्य आणि कल्पनाप्राचुर्य यांची अगदीं स्वाभाविक सांगड आज मराठी वाङ्मयांत दिसून येते.

आतापर्यंत चार कालांतील कविता वर्णिली गेली व त्यांचें गुणदोषविवेचनहि झालें. सार्वजनिकतेच्या व साधेपणाच्या दृष्टीनें थोर म्हणजे दोन कालांतील कविता होय. ते काल म्हटले म्हणजे प्राचीन आर्यकाव्यांचा काल आणि महाराष्ट्रीय साधूंचा काल.

उत्तरकालीन संस्कृत कवितेच्या आणि अर्वाचीन मराठी काव्यांच्या कालांत फारच मोठें सादृश्य आहे. नाटकांचा आणि स्फुट कवितेचा सुकाळ या कालांत आढळतो. मराठी नाटकें मात्र संस्कृत नाटकांपेक्षा अधिक योग्यतेचीं आहेत. एक तर त्यांत विविधता आहे. सर्व जनावर परिणाम घडविणारीं अशीं तीं आहेत. संस्कृतमधील तीनचार नाटकें बाजूस काढलीं तर उरलेल्या सर्व नाटकांपेक्षा चांगलीं अशीं मराठी नाटकें पुष्कळ काढून दाखवितां येतील ही गोष्ट पटण्याकरितां एक गोष्ट सांगितली पाहिजे ती ही कीं, प्रत्यक्ष नाटकांची तुलना खरोखरच करावी. या प्रश्नाचा येथें विशेष ऊहापोह करण्याचें कारण नाहीं; सध्या एवढेंच सांगतों कीं, या दोन्ही कालांमध्यें साम्य पुष्कळच आहे.

जनतेवर परिणाम करील व तीस अत्यंत आदरणीय होईल अशा प्रकारचें, महाकाव्य अगर खंडकाव्य ज्या व्यक्तीचें चरित्र लोकांस आदरणीय व आदर्शभूत होईल अशा व्यक्तीकडूनच होईल काव्याचा व तें काव्य करणाऱ्या व्यक्तीचा व हिंदुस्थानच्या भावी मानसिक इतिहासाचा जेव्हां अत्यंत निकट संबंध उत्पन्न होईल तेव्हां देशाचा खरा अमर्त्य कवि निर्माण होईल. सध्या हिंदुस्थानात असा कवि नाहीं. 'काव्य' पहा. [विंटरनिझ, लोकशिक्षण, शके १८३६ माघ, १८३८ आषाढ]

साळी—सामान्य विणकर जातींना साळी हें नाव दिलें जातें. 'देवांग' या लेखांत विणकर जातींविषयीं माहिती आढळेल. या ठिकाणीं स्वकुळसाळी या साळी पोटजातीसंबंधींच त्या जातीकडून आलेली माहिती संक्षेपानें दिलेली आहे याची संख्या सुमारें ५० हजार असून ते महाराष्ट्र, वऱ्हाड, नागपूर व कर्नाटक या भागांत राहतात. स्वकुळ साळ्यांत (१) अहेरे (अहिर), (२) शुद्ध (सूत), (३) टिकले, (४) वागड, (५) गुजर व (६) पद्मसाळी अशा सहा पोटजाती आहेत या जातींत परस्पर लग्नव्यवहार होत नाहींत बहुधा देशस्थ ब्राह्मण यांची भिक्षुकी करतात. या जातीसंबंधीं आधारग्रंथ 'साळी माहात्म्यपुराण' होय हें पुराण संस्कृत असून तें अत्रिऋषीनें रचलें आहे असें सांगण्यांत येतें याचें प्राकृत रूपांतर 'मूळस्तंभसाळीमहात्म्य पुराण' नांवानें आहे तें भानुदासानें शके ११३५ पूर्वी लिहिलें आहे या पुराणांत साळ्यांची उत्पत्तिकथा सांगितली आहे पंडित मंडळींजवळ असलेल्या चोपड्यांवरून या जातीचा इतिहास मिळू शकेल. कांहीं साळी जानवीं घालतात, कांहीं वीरभद्राची पूजा करितात. सोयरिकी फार लहानपणीं होतात या जातींत पंचायत आहे पण तिचें फारसें महत्त्व राहिलेलें नाहीं शिक्षणाच्या बाबतींत इतर ब्राह्मणेतरांप्रमाणेंच हेहि मागासलेले आहेत तथापि मागील कांहीं वर्षांपासून आपली उन्नति करून घेण्याचे यांच्यांत प्रयत्न सुरू आहेत. यांचें चालक म्हणजे स्वकुळसाळी हितचिंतक मंडळ (अहमदनगर), स्वकुळसाळीविजय (मासिक, वऱ्हाड), पोसारव्या

संस्था होत [रा गजानन गंगाधर ढेरे, सागर यानीं पुर विलेल्या माहितीवरून]

सिंकोना—एक औषधी वनस्पति पेरू आणि इक्वेडोर येथील जंगलांतून व अँन्डाज् पर्वताच्या पूर्वेकडील उतार असलेल्या दऱ्यांतून समुद्रसपाटीवर ३००० फुटांपासून ९००० फूट उंचापर्यंत ही वनस्पति होते या झाडाच्या सालाचा उपयोग हिंवतापावर होतो या सालापासून क्विनाइन काढतात १६३८ साली दक्षिण अमेरिकेंतील पेरूनामक देशाच्या पोर्तुगीज गव्हर्नरच्या पत्नीस या सालीचा उपयोग कळला, व तिचा ताप त्या सालीनें बरा झाला त्याचप्रमाणें एका ख्रिस्ती मिशनऱ्याचाहि ताप एका निग्रोनें, त्यास या झाडाच्या सालीचें औषध देऊन बरा केला तेव्हां त्या जेसुइट मिशनऱ्यांमार्फत याचा प्रसार लवकरच जगभर झाला हिंदुस्थानांत १८३५ सालीं डॉ रॉयले यानें या झाडाची लागवड केली याच्या तीस-चाळीस उपजाती आहेत या झाडास हवा थंड लागते याचा माल काढून वाळविल्यावर तो औषधी असतो १८९७–९८ सालीं हिंदुस्थानांत सिंकोनाची लागवड ८३४६ एकरांत झाली होती पैकीं शें ९८ दक्षिण हिंदुस्थानांत होती परंतु व्यापाऱ्यांच्या लागवडीन जास्ती फायदा होतो असें दिसून आल्यावर हा धंदा मागें पडला. हिंदुस्थानसरकार परदेशांतून क्वायनेल न मागवतां येथेंच करवितें या धंद्यांत सरकारला फायदा होतो

सिक्कीम—पूर्व हिमालयांतील एक संस्थान दक्षिणेस तिस्ता नदी व पश्चिमेस आणि उत्तरेस हिमालयाच्या रांगा आहेत व त्यापलीकडे नेपाळ व भूतान आहे संस्थानचा भूप्रदेशविस्तार जरी लहान असला तथापि या संस्थानांतील ठिकठिकाणच्या हवामानामध्यें बराच फरक आढळून येतो व बहुतेक सर्व प्रकारच्या हवेचे नमुने येथें पहावयास मिळतात त्याचप्रमाणें सृष्टींतील सर्व प्रकारचे नैसर्गिक चमत्कार येथें पहावयास मिळतात संस्थानचें क्षेत्रफळ २८१८ चौरस मैल असून लोकसंख्या (१९२१) ८१,७२२ आहे यांत नेपाळी लोकांचा विशेष भरणा आहे बहुतेक लोक शेतकरी आहेत बौद्धधर्म प्रचारांत आहे संस्थानचें सरासरी उत्पन्न चार लाख रुपये आहे संस्थानच्या राजाच्या ताब्यांतच सर्व व्यवस्था असते सध्याचा राजा हिज हायनेस, महाराजा सर ताशी नमग्यल, के सी आय ई हा १९१४ सालीं गादीवर बसला १९१८ सालीं याच्या हातांत सर्व अधिकार देण्यांत आले दळणवळणाचे मार्ग करणें हीच काय ती संस्थानांत मुख्य खर्चाची बाब होय तिबेटला जाणारा रस्ता संस्थानच्या हद्दींतूनच गेला आहे वहातूक जनावरांच्या पाठीवरूनच होते संस्थानांतून इमारती लांकूड, कातडीं, फळें, या जिनसा हिंदुस्थानांत नेतात

इतिहास—प्राचीन काळीं येथें रानटी लोक रहात असत व त्यांस लेपचा असें म्हणत असत हे लोक इंडोचिनी मानववंशाचे असावेत सध्याचें राजघराणें तिबेटी आहे. १६४१ सालीं पेन्ची नामग्यांल नांवाच्या इसमानें लेपच्यांच्या मुख्यास जिंकून आपण संस्थानचा ताबा मिळविला व बौद्धधर्माचा प्रचार केला त्याच्या मुलानें आणखी राज्यविस्तार केला स १८१९ त ब्रिटिश लोकांनीं सिक्कीम संस्थानला आपलें मांडलिक बनविलें स १८४९ त काहीं अपराधावरून सिक्कीम संस्थानचा सर्व हक्क काढून घेण्यांत आले होते स १८६१ त लष्कराच्या मदतीनें काहीं अटी व तह संस्थानवर लादण्यांत आले परंतु तेथील राजानें त्या अटी व तह मान्य करण्याचें नाकारलें व तिबेटांत रहाण्याचें ठरविलें ब्रिटिशांनीं धाकधपटशा दाखवून पाहिलें पण कोणत्याहि प्रयत्नास यश येईना तेव्हां स १८९० मध्यें काहीं तडजोड होऊन ब्रिटिश सरकारनें संस्थानची हद्द ठरवून दिली राजानें सात प्रमुख प्रजाप्रतिनिधि-कौन्सिलच्या साहाय्यानें राज्यकारभार हांकावा असें ठरवून दिलें राजधानींत ब्रिटिश सरकारचा रेसिडेंट असतो १९०६ सालीं हें संस्थान प्रत्यक्ष हिंदुस्थानसरकारच्या देखरेखीखालीं ठरण्यांत आलें त्यापूर्वी बंगालसरकारची त्यावर देखरेख असे

सिंगापूर—हें शहर व बेट मलाया द्वीपकल्पाच्या दक्षिण भागांत स्टेट सेटलमेंटमध्यें आहे चीन व हिंदुस्थान यांच्यामध्यें हें असल्यामुळें पूर्वेकडील व्यापाराच्या रस्त्यावरील हा एक मुख्य टप्पा आहे व्यापारी केंद्र म्हणून याला आशियाच्या भागांत दुसरें प्रतिस्पर्धी ठिकाण नाहीं हें तटबंदी ठिकाण असून उत्तम बंदरहि आहे हें बेट २७ मैल लांब व १४ मैल रुंद आहे, व एका सामुद्रधुनीमुळें हें जोहोर संस्थानापासून विभक्त झालेलें आहे येथील उष्णमान ९२° तें ७२° अंशांच्या दरम्यान असतें लोकसंख्या (१९२१) लाबौन बेट धरून ४२५९१२ आहे त्यांत चिनी लोकांची संख्या सर्वांत अधिक म्हणजे निम्म्याहूनहि जास्त आहे संस्थानांतील राज्यकारभाराचें सिंगापूर हें केंद्र आहे. व येथील गव्हर्नर संयुक्त मलाया संस्थान, ब्रिटिश नॉर्थबोर्निओ वगैरेंचा हायकमिशनर असतो १९२३ मध्यें ५३२६३०५६ पौंड किंमतीची आयात झाली व ५९८२४१३६ पौंड किंमतीची निर्गत झाली हें बंदर व्यापाराला खुलें असून फक्त अफू, दारू व स्पिरिट यांच्यावरच जकात बसते असें म्हणतात कीं, या बेटावर १२५२ मध्यें जावानीज लोकांनीं स्वारी केली, व १८१९ मध्यें जेव्हां सिंगापूर 'ईस्ट इंडिया' कंपनीकडे आलें तेव्हां येथें किनाऱ्यावरील कोळ्यांखेरीज लोकवस्ती नव्हती पहिल्यानें हें शहर बेंकुलेनच्या ताब्यांत होतें परंतु १८२३ सालीं तें बंगाल सरकारच्या ताब्यांत गेलें १८२६ मध्यें स्ट्रेट सेटलमेंट ही वसाहत जेव्हां झाली तेव्हां हें त्या वसाहतीला जोडलें गेलें आज व्यापारी दृष्टीनें सिंगापूरचें महत्त्व आहे ब्रिटिश साम्राज्याचा एक आरमारी तळ सिंगापूर येथें केल्यानें जपान व इतर पौरस्त्य राष्ट्रांस दहशत बसेल या धारणानें त्यासंबंधीं सध्या ब्रिटिश मंत्रिमंडळ विचार करीत आहे

सिंगू—वरच्या ब्रह्मदेशांतील मेंडाले जिल्ह्याचो उत्तरेकडील एक तहशील. क्षेत्रफळ ११० चौरस मैल. लोकसंख्या (१९११) ४०८९८. खेडीं ८२. सिंगू हें मुख्य ठिकाण आहे. सिंगू हा गांव इरावतीनदीच्या कांठावर वसलेला असून मेंडालेहून ४० मैलांवर आहे. बराच प्रदेश जंगलमय आहे. या तहशिलींमध्यें संगमरवरीसारख्या पांढऱ्या शेंगिन दगडांची प्रसिद्ध खाण आहे.

सिंघभूम—बिहार–ओरिसा, छोटा नागपूर विभागाच्या आग्नेय भागांतील जिल्हा. क्षेत्रफळ ३८९१ चौरस मैल. जिल्ह्याचा पश्चिम भाग विशेषत डोंगराळ असून नैर्ऋत्येकडील सरहद्दीवरमध्यें डोंगराची उंची ३५०० फूट आहे. पूर्वेकडील भाग सामान्यतः खुला आहे. चैबासच्या पश्चिमेकडील डोंगर, ही जलविभागक रेषा असून ईशान्येकडील पाणी सुवर्णरेखेला आणि दक्षिण व पश्चिमेकडील पाणी ब्राह्मणी नदीला मिळतें. सुवर्णरेखा नदी दालभूमवरून वहात गेली आहे. याशिवाय दुसऱ्या बऱ्याच नद्या आहेत. फुलझहूर व वैतरणी या नद्यामध्यें पुष्कळ डोह असून ते फार पवित्र मानले जातात. एप्रिल, मे, व जून या महिन्यांत मध्यहिंदुस्थानांतून येणाऱ्या पश्चिम वाऱ्याच्या योगानें उष्णमान बरेंच वाढतें. मेमध्यें सर्वांत जास्त उष्णमान (१०५°) होतें व थंडीच्या दिवसांत सर्वांत कमी उष्णमान (५२°) असतें. वार्षिक पाऊस ५३ इंच होतो. पण सर्वत्र सारखा पडत नाहीं.

इ ति हा स.—या जिल्ह्याच्या अलगपणामुळें यावर मोंगलांची किंवा मराठ्यांची स्वारी केव्हांच झाली नाहीं. उत्तर भाग मुंड्या व रजपूत यांनीं जिंकिला होता; परंतु दक्षिणेकडील हो किंवा लर्का (लढवय्ये) कोल यांनीं परक्या लोकांविरुद्ध आपलें स्वातंत्र्य कायम राखिलें होतें. *पोरहाटचे सिंग हे सूर्यवंशी राठोड रजपूत आहेत. त्यांचा* मुख्य पुरुष सिंघभूमचा राजा या नांवानें प्रसिद्ध असे. त्याचे मूळ पुरुष तिघे बंधू, अकबराचा सेनापति मानसिंग याचे शरीरसंरक्षक असून त्यांनीं हा भाग स्वतःकरितां जिंकून घेतला असें म्हणतात. एके काळीं, सरैखेला व खरसावान संस्थानांतील प्रदेश सिंघभूमच्या राजाच्या ताब्यांत असून कोल्हानवर त्याचें वर्चस्व होतें. परंतु सरैखेला व खरसावान आणि त्याबरोबरच दुसरी व चाकबाही ह्या जहागिरी धाकट्या घराण्याकडे गेल्या. १८२० त सिंघभूमच्या राजानें ब्रिटिशांचें मांडलिकत्व पत्करून त्यांना कांहीं खंडणी देण्याचें कबूल केलें; व "हो" लोकांना आपल्या ताब्यांत आणण्याच्या कामांत त्याची मदत मागितली व ती त्यांनीं दिली. बऱ्याच वर्षांच्या झगड्यानंतर ब्रिटिशांनीं सर्व बंडवाल्यांना शरण यावयास लाविलें; व पोरहाट, सरैखेला, खरसावान संस्थानांतील २३ परगणे, व मयूरभंजमधील आणखी ४ परगणे मिळून होणाऱ्या प्रदेशाला कोल्हान असें नांव देऊन तो प्रदेश प्रत्यक्ष आपल्या अंमलाखालीं घेतला. पुढें ब्रिटिश अधिकाऱ्यांनीं या रानटी (हो) लोकांना केवळ सामर्थ्याच्या जोरावर ताब्यांत न ठेवतां शिक्षण देऊन चांगल्या रीतीनें वागवून त्यांच्यामध्यें सुधारणा घडवून आणलेली आहे. दालभूमचें क्षेत्रफळ ११८८ चौरस मैल असून हा प्रदेश जमीदाराच्या एका पूर्वजाला मिळालेला होता. कोल्हानच्या दक्षिणेस व पूर्वेस पुष्कळ जुनीं तळीं आहेत. जिल्ह्यांत पुराणवस्तूंचे महत्त्वाचे अवशेष नाहींत.

जिल्ह्याची लोकसंख्या (१९२१) ७१९४३८. येथील हवा चांगली व रहिवासी बहुप्रसव असल्यामुळें लोकसंख्येची वाढ होत आहे. बंगाल नागपूर रेल्वे सुरू झाल्यामुळें त्या भागांत बरीच सुधारणा झाली आहे. त्या जिल्ह्यांत ३१५० खेडीं असून त्यांपैकीं २०७३ खेड्यांची लोकवस्ती ५०० पेक्षां कमी आहे. शेंकडा ६८ हो, शेंकडा १८ बंगाली, व शें. १६ उडिया भाषा बोलतात. संताळी व मुंडारी त्या भाषाहि बऱ्याच बोलतात. शेंकडा ५५ वन्य हिंदु, शें. ४३ हिंदु, शें. १ ख्रिस्ती व सुमारें शें. १ मुसलमान आहेत. शें. ७७ लोकांचा शेतकीवर आणि शें. ८ लोकांचा उद्योगधंद्यावर उदरनिर्वाह होतो.

शे त की.—तांदूळ हें मुख्य पीक असून ३ जमिनीस त्याचीच लागवड होते. गळिताचीं धान्यें, मका, कडधान्यें, कापूस वगैरे पिकेंहि थोडीबहुत होतात. जिल्ह्याचा निम्म्यापेक्षां जास्त भाग जंगलानें आच्छादिलेला आहे. जंगलांत मुख्यतः सालाचीं झाडें होतात. लाख, मेण, सालीचे दोर व कागदाकरितां उपयोगांत येणारें सबई गवत हे जंगलांतील किरकोळ उत्पन्नाचे जिन्नस होत.

व्या पा र व द ळ ण व ळ ण.—सालाचें लाकूड, भात, कडधान्यें, गळिताचीं धान्यें, लाख, लोखंड, रेशमाचे कोशे, कातडीं, व सबई गवत हे मुख्य निर्गत जिन्नस, व मीठ, सूत, कापड, तंबाखू, पितळेचीं भांडीं, साखर, रॉकेल व दगडी कोळसा हे मुख्य आयात जिन्नस होत. या जिल्ह्यांतून पूर्व–पश्चिम बंगाल नागपूर रेल्वे गेलेली असून, *सिनी–असनसोल शाखेनें ती* ईंडियन रेल्वेशीं जोडली गेलेली आहे. जिल्ह्यांत शिक्षण फारच मागसलेलें आहे. स. १९०८ मध्यें शें ४.८ पुरुषांना व शें. ०.३ स्त्रियांना लिहितां वाचतां येत होतें.

सिजविक (१८३८–१९००)—एक इंग्रज अर्थशास्त्रज्ञ व तत्त्ववेत्ता. सिजविकचें उच्च शिक्षण केंब्रिज येथें होऊन स. १८५९ मध्यें तो ३३ वा रँग्लर झाला व त्याला चॅन्सलरचें मेडल व क्रेव्हन स्कॉलरशिप मिळाली. त्याच सालीं ट्रिनिटी येथें (केंब्रिज) फेलोची जागा मिळून नंतर लवकरच त्याला भाषाविषयाचा लेक्चरर नेमलें. पुढें दहा वर्षांनीं तो नैतिकशास्त्राचा लेक्चरर झाला. स. १८७४ मध्यें त्यानें आपला "नीतिशास्त्रदर्शन" हा ग्रंथ प्रसिद्ध केला. कॉलेजांतील लेक्चरर व पुस्तकलेखन यांखेरीज सिजविक युनिव्हर्सिटीच्या कामांत भाग घेत असे व इतर सामाजिक आणि परोपकाराचीं कामें करीत असे. तथापि या सर्व व्यवसायांपेक्षांहि स्त्रियांच्या उच्च शिक्षणाच्या पुरस्काराच्या कार्याशीं त्याचें नांव सर्वांत अधिक निगडित झालेलें आहे. स्त्रियांकरितां उच्च स्थानिक परीक्षा सुरू करण्यामध्यें आणि त्या

वसला बलुची लोक व जाट स्त्रिया गाद्या गालिचे, लोकरी वगैरे जिन्नस फार चांगले करतात लहान लाखाच्या बांगड्या, पेर-मुण्या, पंखे, टोपल्या वगैरे सुबक रीतीनें करतात मुख्य व्यापारी जिन्नस ज्वारी, बाजरी व तीळ हे असून त्यांचा व्यापार मध्यआशियापर्यंत चालतो व्यापाराचीं साधनें रेल्वे, उंट, तट्टू व गाडर्या होत बलुचिस्तानांत व अफगाणिस्तानांत मुख्य व्यापारी जिन्नस जावयाचे त्यांत कपडा, कमावलेलें कातडें, साखर, चहा, तांबें व पितळ यांचा समावेश होतो वायव्य रेल्वेचा कोंगा फांटा बरोबर जिल्ह्यामधून जातो जिल्ह्यांत तालुके ५ आहेत फक्त जाकोबाबाद येथें म्युनिसि-पालिटी असून शिवाय जिल्हा लोकलबोर्डसभा आहे.

सिंधु—(सोडियम) (परमाणुभारांक २३) अल्कली धातूंच्या वर्गांतील एक रासायनिक मूलद्रव्य हें निसर्गांत पुष्कळ प्रमाणांत आढळतें, परंतु नेहमीं संयुक्त स्थितींत असतें सिंधुहरित म्हणजे खाण्याचें मीठ हें पुष्कळ ठिकाणीं खाणींत व समुद्राच्या पाण्यात विपुल असतें पुष्कळ खनिज पाण्यांत सिंधुकर्बित आढळतें, व सिंधुगंधकित आणि नत्रित हे क्षारहि खनिज रूपानें सांपडतात ही धातु स्वतंत्र स्वरूपांत प्रथम सर हम्फ्रे डेव्ही यानें १८०७ सालीं दाहक सोडा यापासून वैद्युतिक रीतीनें तयार केली सिंधु ही धातु रुप्याप्रमाणें चकचकीत असते परंतु ओलसर हवेंत कांहीं वेळ ठेवल्यास तिची चकाकी जाऊन तिजवर उत्प्राणिद (हायड्राक्साइड) थर तयार होतो ती पाण्यापेक्षां हलकी असून मेणासारखी मऊ असते ती लवकर वितळते व तिचा रस पाऱ्याप्रमाणें दिसतो सिंधूची विद्युत् व उष्णतावाहक शक्ति चांदी, तांबें व सोनें यांच्या खालोखाल आहे

रासायनिक दृष्ट्या ही धातु फारच कर्तृत्ववान आहे बहुतेक अधातुरूप मूलद्रव्यांशीं तिचा प्रत्यक्ष संयोग होतो हवेंत तापविल्यास ती जळूं लागते जळतांना ज्योतीचा रंग पिंवळा असतो सिंधूचा एक तुकडा थंड पाण्यांत टाकल्यास पाण्यांतील अम्लाशीं त्याचा संयोग होऊन उज्ज निराळा होतो, परंतु तो पेट घेत नाहीं ऊन पाण्यावर किंवा ओल्या टिपकागदावर टाकल्यास मात्र मोकळा झालेला उज्ज पेट

पन्नास ८६० मैलांवर होतो या ठिकाणीं हिला काबूल नदी मिळते नंतर येथून ती दक्षिणेस मुलतानून वहावयास लागते

मिथनकोटच्या वरच्या बाजूस ह्या नदीस झेलम, चिनाब, रावी, बियास व सतलज ह्या पांच नद्यांचे प्रवाह येऊन मिळतात त्यामुळें ह्या नदीचा एवढा विस्तार होतो कीं, संगमापूर्वी ही नदी ६०० यार्ड रुंद, १५ फूट खोल व तासीं ५ मैल वेगानें वाहणारी असते, तीच नदी या संगमाच्या पुढें पूर आल्यावर ५ मैल रुंद होते मिथनकोटहून ही नदी निघून काश्मोरजवळ सिंधप्रांतांत शिरते, व सक्करमधून वहात जाऊन अनेक मार्गांनीं अरबी समुद्रास जाऊन मिळते ही नदी मार्च महिन्यापासून मोठी व्हावयास लागते आगस्ट-मध्यें हिच्या वाढीचा कळस होतो व सप्टेंबरमध्यें ही शुष्क होते सिंधुनदाच्या मुखाजवळच्या त्रिकोणाकृति जमिनीचें क्षेत्रफळ ३००० चौरस मैल आहे ही जमीन पूर्णपणें सपाट असून जवळ जवळ वृक्षशून्य आहे ह्या बाबतींत ह्या नदाचें ईजिप्तमधल्या नाईल नदीशीं पूर्ण साम्य व गंगा नदीशीं पूर्ण वैषम्य आहे. या त्रिकोणाकृति जमिनींत कुरणें फार असून शक्य असेल तेथें तांदूळ मुबलक पिकतो पण एकंदरींत ह्या जमिनींत वाळू वगैरे असल्यामुळें जमीन सुपीक नाहीं ह्या नदीचा हा विशेष लक्षांत ठेवण्यासारखा आहे कीं, हिच्या प्रवाहाचा मार्ग नेहमीं बदलत असतो, त्यामुळें नुकसान फार झालें आहे जीं शहरें ह्या नदीच्या सान्निध्यानें भरभराटीस आलीं होतीं तीं शहरें नदीचा मार्ग बदलल्यामुळें निस्तेज किंवा वाहून गेल्यामुळें अजी नामशेष झालीं आहेत पंजाब व सिंध हे प्रांत पावसाच्या बाबतींत अभागी असल्यामुळें त्या प्रांतांचें जीवित ह्या नदीवर अवलंबून आहे व ज्यावेळीं ह्या नदीला पूर येतात त्यावेळीं शेतकऱ्याचा आनंद काय वर्णावा! ह्या महापुराचा फायदा घेऊन पूर्वीच्या राजांनीं व इंग्रज सरकारनें सतत वर्षभर टिकणारे कालवे बांधलेले आहेत व ह्याकरितां ठिकठिकाणीं नदांचें पाणी मोठाले बांध घालून अडवावें लागलें आहे झेलम, सतलज वगैरे सिंधूच्या उपनद्यांना बंधारे घालून पंजाबप्रांत सुपीक केला आहे नवीन सक्करयोजनेसंबंधीं 'सक्कर' पहा.

एकंदर चार पवित्र सरोवरांपैकीं बिंदुसरोवर येथें असल्यामुळें गुजराथच्या पवित्र स्थळांत हें दुसऱ्या नंबरचें ठरतें.

अफूच्या व्यापाराचें हें केंद्र आहे. येथें अफूच्या वखारी आहेत, व दरसाल सुमारें २० लाखांवर रुपये किंमतीची अफू असते. कापड रंगविणें, चिट तयार करणें व साबण तयार करणें हे येथील लोकांचे मुख्य धंदे आहेत. सिद्धपूर हें तालुक्याचें मुख्य ठिकाण असल्यानें येथें वहिवाटदाराची कचेरी, प्रवाशांकरितां बंगला, धर्मशाळा, इस्पितळ, पोष्ट व शाळा वगैरे सरकारी इमारती आहेत.

सिनसिनॅटी—अमेरिका, ओहिओ संस्थान, एक मोठें शहर. येथील लोकसंख्या (१९२४) ४१२९९८ या ठिकाणीं जर्मन लोकांची संख्या बरीच आहे. शहरांत बऱ्याच प्रेक्षणीय इमारती आहेत. पैकीं चेंबर ऑफ कामर्स, युनायटेड स्टेट्स बिल्डिंग, कौंटी कोर्ट, सेंट पिटरचें कॅथेड्रल (२२४ फूट उंच), सिटी हॉल, मेट्रॉपॉलिटन प्रॉटेस्टंट चर्च या मुख्य होत. येथील टायलर डेव्हिड्सन याच्या स्मरणार्थ बांधलेलें कारंजें फार प्रेक्षणीय आहे. येथील बगीच्यांत ईडन पार्क हा फार सुंदर बगीचा आहे. या बगीच्यांत वस्तुसंग्रह असून त्यासंबंधीं एक शिक्षणसंस्थाहि आहे. बर्नेट वुड्पार्क नांवाच्या दुसऱ्या बगीच्यांत सिनसिनॅटी विश्वविद्यालय (स्था. १८७४) आहे.

हें शिक्षणाचें महत्त्वाचें केंद्रस्थान आहे. येथें वाङ्मयविषयक व शास्त्रीय शिक्षण देण्यांत येतें. शहरांतील रहिवाशांस शिक्षण मोफत मिळतें. शहरांत वर्तमानपत्रें बरींच निघतात. सिनसिनॅटी हॉस्पिटल, वेड्यांकरितां इस्पितळ अशा धर्मार्थ सहकारी व सार्वजनिक संस्था येथें बऱ्याच आहेत. गाड्या, मोटारी, कमावलेलें कातडें, लोखंडी सामान, यंत्रें व त्यांचें सामान, छापखान्याची शाई, साबण, लोखंड, दारू, जोडे, कपडे, सिगारेट, पियानो, हीं येथें तयार होतात.

सिन्नर, तालुका—नाशिक जिल्हा. याचें क्षेत्रफळ ५१४ चौरस मैल असून लोकसंख्या (१९२१) ६९३७५ आहे. या तालुक्यांत एकच शहर (सिन्नर) व १०० खेडीं आहेत.

गांव—सिन्नर तालुक्याचें मुख्य ठिकाण. येथें १८६० सालीं म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली. या गांवास भोंवतालच्या बऱ्याच जमिनीस पाटाचें पाणी मिळतें. तींमध्यें ऊंस, केळीं, विड्याचीं पानें व तांदूळ पिकतात. येथें हातमागावरील कापडाशिवाय कोणताहि व्यापार नाहीं. हा गांव ७०० वर्षांपूर्वी एका गौळी राजानें वसविला असें म्हणतात. या राजाचा मुलगा रावगोविंद यानें २ लक्ष रुपये खर्च करून गांवाच्या बाहेर गोंडेश्वर देवाचें एक सुंदर देऊळ बांधलें. हें दक्षिणेमध्यें सर्वांत मोठें व उत्तम व्यवस्था ठेविलेलें असें हेमाडपंती देऊळ आहे. येथें तालुक्याकचेऱ्या व शाळा आहेत.

सिरसा, तहशील—पंजाब, हिस्सार जिल्ह्याची एक तहशील. क्षेत्रफळ १६४० चौरस मैल. लोकसंख्या (१९२१) १८१६७९. तहशिलींत शहर सिरसा (मुख्य ठिकाण) व तीन इतर आणि खेडीं २०६ आहेत. सर्व प्रदेश रताड आहे. उत्तर भागास सरहिंद कालव्यापासून पाणी मिळतें व दक्षिण भागास पश्चिम यमुना कालव्यापासून मिळतें.

सिरसी, तालुका—मुंबई. उत्तर कानडा जिल्ह्यांतील तालुका. याच्या पश्चिम सरहद्दीवर सह्याद्रि (पश्चिम) घाट आहे. या तालुक्यांत पिण्याकरतां व शेतीकरतां पाणी पुष्कळ आहे. येथील मुख्य धान्यें म्हणजे तांदूळ, ऊंस, हरभरा, मूग, सुपारी, वेलदोडे, नारळ आणि काळीं मिरीं हीं येथें पावसावर पिकवितात. येथें दरसाल १०० इंच पाऊस पडतो. तालुक्याची लोकसंख्या (१९२१) ४११७७. सिरसी हें तालुक्याचें मुख्य ठिकाण असून येथें म्युनिसिपालिटी आहे.

सिराजगंज—बंगाल, पबना जिल्ह्याचा एक पोटविभाग. क्षेत्रफळ ९५७ चौरस मैल. लोकसंख्या (१९११) ८३९३२० मुख्य ठिकाण सिराजगंज व खेडीं २३५३. येथील हवामान आरोग्यदायक आहे. व्यापाराचीं मुख्य ठिकाणें सिराजगंज व बेरा हीं होत. सिराजगंज गांव हें पोटविभागाचें मुख्य ठिकाण आहे. हा गांव उत्तर बंगालमध्यें सर्वांत मोठा असून येथें तागाचा मोठा व्यापार चालतो. युरोपियन लोकांच्या व्यापाराच्या पुष्कळ पेढ्या असून त्यांनीं येथें १४ गिरण्या चालविल्या आहेत.

सिरोही—रजपुतान्याच्या नैर्ऋत्य भागांतील संस्थान. क्षेत्रफळ १९६४ चौरस मैल. मर्यादाः—उत्तरेस, ईशान्येस व पश्चिमेस जोधपूर; दक्षिणेस पालनपूर, दांतिया व ईडर; आणि पूर्वेस उदेपूर. हा प्रदेश डोंगर व खडकाच्या रांगामुळें बराच तुटलेला आहे. दक्षिणेकडे अबूच्या डोंगराचें सर्वांत उंच शिखर "गुरु" हें समुद्रसपाटीपासून ५६५० फूट उंच आहे. पूर्वभागाच्या मानानें पश्चिमार्ध खुला व सपाट असून त्यांत वस्ती दाट व लागवड बरीच झालेली आहे. या संस्थानांत पश्चिम बनास ही एकच महत्त्वाची नदी आहे; परंतु तिलाहि सर्व वर्षभर पाणी रहात नाहीं. संस्थानची हवा एकंदरीत कोरडी व आरोग्यकारक आहे. रजपुतान्याच्या उत्तरभागाप्रमाणें येथें उन्हाळा कडक होत नाहीं; परंतु हिंवाळा फार थोडे दिवस रहातो. दक्षिण व पूर्व भागांतील जिल्ह्यांत पाऊस बराच पडतो परंतु संस्थानच्या इतर भागांत केव्हां केव्हां पावसाची कमताई भासते. सिरोही येथें २१ इंच पाऊस पडतो.

इतिहास.—सिरोहीचे संस्थानिक चव्हाण घराण्यापैकीं देवरा शाखेचे रजपूत असून दहाव्या शतकाच्या अखेर जोधपूर संस्थानांत नाडोल येथें राज्य करणाऱ्या लखमन (लक्ष्मण) राजाचे वंशज आहेत. इ. स. १२०० च्या सुमारास यांना नाडोलमधून घालवून लाविल्यावर, हे चव्हाण पश्चिमेकडे जाऊन भीनमाळ व साकेत येथें राहूं लागले. परमार रजपुतांपासून त्यांनीं जालोरचा किल्ला घेतला. कांहीं कालानंतर देवराज नांवाचा पुरुष चव्हाणांचा मुख्य झाला व त्याच्या नांवावरून त्यांना देवरा चव्हाण हें नांव प्राप्त झालें. त्यावेळीं सिरोहींत परमार रजपुतांचें राज्य असून

परीक्षाकरितां केंब्रिज येथें व्याख्यानें देण्यामध्यें त्यानें मदत केली राजकीय बाबतींत सिजविक उदार होता. अर्थशास्त्राचीं तत्त्वें, अर्थशास्त्राचे मूलभूत सिद्धांत यांसारखे ग्रंथ लिहून त्यानें आंग्ल अर्थशास्त्राची परंपरागत निगमनात्मक पद्धति व जर्मनींतील समाजसत्तावाद्यांची पद्धति यामध्यें मेळ घालून देण्याचा प्रयत्न केला. तो मिल्ल व बेन्थामप्रमाणें उपयुक्ततावादी होता. मिल्लचा मनःपूत सुखापेक्षकर्मवाद सोडून देऊन त्यानें नैतिक सुखापेक्षकर्मवाद मान्य केला होता.

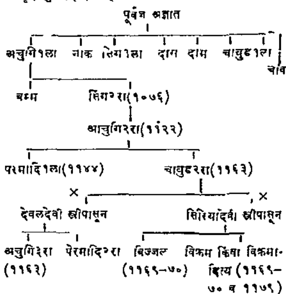
सिंजहोरो—मुंबई,सिंधमधील थर व पारकर जिल्ह्याचा एक नवीन तयार केलेला तालुका.क्षेत्रफळ ४७५ चौरस मैल. लोकसंख्या(१९११)४५१६३ खेडीं १२६ मुख्य ठिकाण झोल ' जामराव ' कालव्याचें पाणी शेतीस मिळतें. मुख्य पिकें बाजरी, व कापूस.

सिथिआ—याचा मूळ अर्थ सिथी लोकांचा देश असा आहे कार्पेथियन पर्वतापासून डॉनपर्यंत पसरलेलें विस्तीर्ण माळरान म्हणजेच हा प्रदेश होय ' क्लासिकल ' वाङ्मयांत सिथिआ म्हणजे काळ्या समुद्राच्या उत्तरेकडील अथवा वायव्येकडील प्रदेश अशी सर्वसाधारण समजूत दृष्टीस पडते. सिथियन म्हणजे शक किंवा सोक (चिनी रूप) लोक होत. हिरोडोटस व चिनी ग्रंथकार यांनीं या लोकाची जी माहिती दिली आहे ती मोठी मनोरंजक व ऐतिहासिक महत्त्वाची आहे तिचा सारांश ' बुद्धोत्तर जग ' विभागांत (पृ २५४ पासून पुढें) सांपडेल. शिवाय शक या राष्ट्रजातीचा इतिहास त्याच ठिकाणीं व 'शक' या लेखांत पहावयास मिळेल. ख्रिस्तपूर्व सुमारें ५१२ त दरायसनें सिथियावर स्वारी केली त्यानें व्होल्गा नदी ओलांडून जीलोनस हें शहर जाळलें दरायस परत फिरल्यावर सिथियनांनीं स्पार्टाचा राजा तिमरा क्लीओमेनीज याजकडे वकील पाठवून इराणी साम्राज्याविरुद्ध युद्ध करण्याचा सल्ला दिला याचा परिणाम असा झाला कीं सिथियनांच्या सहवासांत क्लीओमेनीजला दारूचें वेड लागलें येथून सिथियनांच्या र्‍हासाला प्रारंभ झाला. ख्रिस्तपूर्व ३३९ त मॅसिडोनच्या दुसर्‍या फिलिपनें सिथियन राजा एटीअस याचा पराभव करून त्याला ठार मारलें यापुढें सिथियन राजांची सत्ता फक्त सिथियाच्या पश्चिम भागांत राहिली सिलुरस या सिथियन राजाच्या पराभवामुळें तीहि ढासळली व त्याची जागा सारमॅटा लोकांनीं घेतला

सिंद—याच्याबद्दलची माहिती मि फ्लीट याच्या ग्रंथावरून घेतली आहे सिंद घराण्याचे शिलालेख कलादगी आणि धारवाड या जिल्ह्यांत सांपडतात यांची राजधानी एरंबरगे अथवा एरंबरिगे (हें हल्लींचें निजामच्या राज्यांतलें येलबुर्ग असावें) येथें होती. त्या गांवासभोंवतालचा थोडासा प्रदेश यांच्या ताब्यांत असे

आचुगि (दुसरा) यानें याचा सार्वभौम राजा पश्चिम चालुक्य घराण्यांतील विक्रमादित्य (सहावा) याच्या आज्ञेवरून होयसळ बल्लाळ राजाबरोबर युद्ध केलें आणि जय मिळवून गोवें घेतलें. यानें पाण्ड्य राजास पळवून लावलें पश्चिम घाटांतील मलप लोक यांचा मोड केला आणि कोंकण घेतलें. यानें गोवें व उप्पिनकट्टि (उप्पिनगडी—दक्षिण कानडा) हीं शहरें जाळलीं. पेरमादि (पहिला) यानें जयकेशी [हा गोव्याच्या कदंबांपैकीं जयकेशी (दुसरा) असावा] याचा पाठलाग केला व त्यास पळवून लावलें आणि होयसळ यांचें राज्य घेतलें. त्यानें होयसळ बल्लाळ राजा बित्तिग अथवा विष्णुवर्धन याचा पराजय करून त्याची राजधानी द्वारसमुद्र ही घेतली असावी

पश्चिम चालुक्य व होयसळ घराण्यांतील काहीं राजांबरोबर सिंदांचा उल्लेख आढळतो कर्नाटकांत या घराण्याच्या कित्येक शाखांतील मांडलिक राजे राज्य करीत होते त्यांचा वंशवृक्ष पुढें दिला आहे



[मुं. गॅ १ भा २ पृ ५७३]

सिंध—मुंबई इलाख्यांतील उत्तरेचा प्रांत उत्तरअक्षांश २३ ३५' ते २८°३०' व पूर्वरेखांश ६६°४०' ते ७१°१०'. या प्रांताचे क्षेत्रफळ ५३,११६ चौरस मैल असून, यांत कराची, हैद्राबाद, थर आणि पारकर, लारखाना, सक्कर-नवाबशहा व अप्परसिंध फ्रॉटियर हे जिल्हे आहेत हा प्रांत मुंबई इलाख्यातील इतर प्रांतापेक्षां भाषा, रहाणी, पोषाख, चालीरीती व लोक या बाबतींत सर्वस्वी भिन्न आहे. उत्तरेस बलुचिस्तान व पंजाब, पूर्वेस राजपुताना, दक्षिणेस कच्छचें रण व अरबी समुद्र, व पश्चिमेस बलुचिस्तान. लोकसंख्या(१९२१) ३२,७९,३७७ येथील रहिवाशी मूळचे हिंदी पण पुढें मुसुलमान झालेले असे आहेत मुसुलमानांतहि, अफगाण, बलुची,सिद्दी,मेमन,खोजे, इत्यादि भेद आहेत शीखहि बरेच आहेत हिंदु मात्र थोडे आहेत मुख्य भाषा सिंधी आहे. येथें पाऊस फार थोडा पडतो येथील शेती मुख्यत. कालव्याच्या पाण्यावरच होते सिंधु नदीला ठिकठिकाणीं कालवे

काढलेले आहेत. गहूं, बाजरी, मुगमूग, जोंधळा हीं धान्यें पिकतात. शिवाय कापूस व नीळहि पिकते. सक्कर येथें सिंधु नदीला धरण बांधून त्या पाण्यावर ईजिप्शियन धर्तीचा लांब धाग्याचा कापूस काढण्याची योजना सुरू आहे. कलाकौशल्याचें काम सिंधमध्यें विशेष होतें. येथल्या सुंदर मालाचे येथें तयार होतात सर्व प्रकारचें चामड्याचें सामान, पादत्राणें, खोगीर, जीन, वगैरे येथें तयार केलें जातें पूर्वी हैद्राबाद शहर सोनें, रुपें व रेशीम यांचे कलाकुसरीचें काम करण्याबद्दल प्रसिद्ध होतें. लाखेचें काम, तसेंच चिटें अगर कापडछपाईचें काम येथें चांगलें होतें. येथील मातीची भांडीं सर्व हिंदुस्थानामध्यें प्रसिद्ध आहेत कराची हें सिंधमधलें व्यापारी बंदर आहे तेथील व्यापार दिवसानुदिवस वाढत आहे परदेशाहून हिंदुस्थानांत येणारा सर्व प्रकारचा माल कराचीस उतरतो. मध्यहिंदुस्थान, पंजाब व संयुक्तप्रांत वगैरेकडील माल कराची बंदरांतूनच परदेशीं जातो.

राज्यव्यवस्था.—सिंधचा हा जरी वेगळा प्रांत म्हणून तोडलेला नसला तरी त्याची राज्यव्यवस्था स्वतंत्र आहे. एक कमिशनर यावर मुख्य असून तो सर्व कारभार पहातो. सिंधपुरतें वेगळें हायकोर्ट आहे.

इतिहास.—हिंदुस्थानच्या इतिहासाव्यतिरिक्त असा सिंध प्रांताला वेगळा इतिहास आहे. ख्रिस्ती शकाच्या आरंभीं एका बौद्ध राजाचा ताबा त्या प्रांतावर होता त्यावेळ्या वेळीं या प्रांतात मौर्यवंशी साहसी नांवाचा राजा राज्य करीत होता. त्याची हकीकत चचनाम्यांत दिली आहे. याच प्रांतांतून प्रथमतः मुसुलमानांनीं हिंदुस्थानांत प्रवेश केला (इ. स. ७११) प्रथमतः ते लोक समुद्रमार्गानें येऊन सिंधु नदीच्या मुखांतून वरती आले पुढें तीन शतकेंपर्यंत बगदादचे खलिफ यावर प्रतिनिधी मार्फत अंमल चालवीत. महंमदानें जरी हिंदुस्थानवर स्वाऱ्या करून सिंध प्रांत जिंकला तरी तो अगदीं पूर्णपणें त्याच्या ताब्यांत गेला नाहीं. कांहीं मूळचे स्थानिक रजपूत धर्म बाटून मुसुलमान झालेले, अशा लोकांच्या ताब्यांत सिंध असे. तैमूरलंगाच्या स्वारीमुळें दिल्लीचें साम्राज्य ढिलें होऊन सिंध स्वतंत्र झालें. यानंतर सिंधचे राजे सुम्र घराण्यांतील होते; त्यांनीं १३३८–१३५७ पर्यंत राज्य केलें. नंतर सम्म राजाचा अंमल १५१९ पर्यंत चालला नंतर बाबरचा अंमल सुरू झाला औरंगझेबाच्या वेळीं स्थानिक लोकांनीं बंड करून मोंगली सत्ता विच्छिन्न केली. तथापि १७६२ पर्यंत ती टिकून होती पुढें मीर नांवाचा एक बलुची मुख्य झाला व इंग्रजांनीं तो प्रांत जिंकीपर्यंत तो या मीर बलुची घराण्याकडेच होता ईस्ट इंडिया कंपनीनें १७५८ सालीं ठठ्ठा येथें आपली एक वखार स्थापिली. परंतु इंग्रजांचें व या मीरांचें नीट जुळत नसे. त्याचा परिणाम १७७५ त इंग्रजांना ती वखार बंद करण्यांत झाला १८३२ त मीरांशीं व्यापारी तह झाला. इंग्रजांनीं सैन्याच्या जोरावर मीरांना हा तह करण्यास लावलें व सिंधु नदींतून निर्भयपणें व्यापार करण्याची परवानगीहि मिळविली. व पुढें चार्लस नेपीयरनें हा प्रांत अन्यायानें खालसा केला (१८४३). ('नेपीयर सर चार्लस पहा') तेव्हांपासून ब्रिटनगाईन सिंधवर ब्रिटिश सत्ता चालत आहे.

सिंधसरहद्द (वरील) -मुंबई, सिंधप्रांताचा वरील भाग बनून झालेला जिल्हा. याचें क्षेत्रफळ २६२१ चौरस मैल आहे. उत्तरेस पंजाबचा डेराघाझीखान जिल्हा असून पश्चिमेस बलुचिस्तान, दक्षिणेस सक्कर जिल्हा व पूर्वेस सिंधु नदी आहे. येथील हवा अतिशय उष्ण असून पाऊस फार थोडा पडतो. उन्हाळा एप्रिल महिन्यांत सुरू होऊन ऑक्टोबर महिन्यांत संपतो. हिंवाळ्यांत हवा बरी असते. पावसाचें मान सरासरी ३ इंच असतें.

इतिहास.—जिल्ह्यांत प्राचीन असें कांहींच नाहीं. बर्डी लोकांचा सरदार मीर रुस्तुम हा खैरपूर येथें राहत असे. मीर रुस्तुमनंतर मीर अली मुराद नांवाचा बर्डी लोकांचा नाईक झाला. १८४४ त बर्डीलोकांपासून इंग्रजांस फार उपद्रव होऊं लागला. सर चार्लस नेपियरनें त्यांचा पराभव केला. परंतु ते लोक खून व दरोडे नेहमीं घालीत.

या सबंध जिल्ह्यांत जाकोबाबाद नांवाचें एकच शहर असून ३७१ खेडीं आहेत. १९२१ सालीं याची लोकसंख्या २४०६१९ होती. अलीकडे लोकांना जमिनीची सवलत मिळूं लागली असल्यामुळें पंजाब–बलुचिस्तानमधून लोक यावयाला लागले मुख्य भाषा सिंधी असून बलुची व सिराकी या पोटभाषा होत एकंदर लोकसंख्येंत शेंकडा ९० मुसुलमान असून शेंकडा ९ हिंदु आहेत मुसुलमानांत बलुची (७२५००), बर्डी (२२०००), खोसस (९०००) या जाती मुख्य आहेत. त्यांचे राहणें तंबूंमध्यें असून ते उंटांचा व्यापार करतात. लोहाणा नांवाची एक हिंदु जात आहे, त्यांतील लोक व्यापार व शेतकी करून उदरनिर्वाह करतात हिंवाळ्यांत पुष्कळ अफगाण लोक या देशांत येऊन नाना प्रकारचे व्यापारधंदे करतात. एकंदर लोकसंख्येपैकीं शेंकडा ७४ शेतकी करणारे असून उद्योगधंदा करणारे शेंकडा १८ आहेत.

शेतकी.—जमिनीच्या साधारण स्वरूपाची कल्पना म्हणजे सिंधु नदीच्या गाळापासून बनलेला हा भाग आहे या भागांत तांदूळ व मका हीं पिकें उत्तम पिकतात. खरीप पिकें ज्वारी, बाजरी, तीळ, मूग, व रब्बी पिकें गहूं, हरभरा, राई, जव हीं होत. कापसाची पेरणी मार्च महिन्यांत करून पावसाळा संपताच कापूस वेंचतात. याशिवाय पुष्कळ जमीनी बलुची लोकांना व रानटी जातींना दिल्या आहेत. येथें पाटबंधाऱ्यावर बरीच शेती होते सिंधु नदाचा मोठा कालवा जो बेगारी त्याची लांबी १५८ मैल असून मुखाशीं रुंदी ५७ फूट आहे सरासरी ५८ मैलपर्यंत त्यांत होड्या चालतात.

व्यापार व दळणवळण.—पूर्वी येथें मिठाचा व्यापार बराच असे, व तें तयार करीत असत परंतु अलीकडे कायद्यानें मीठ तयार करतां येत नाहीं म्हणून व्यापार अगदीं

त्यांची राजधानी चंद्रावती येथें होती. परमार व देवरा यांच्या दरम्यान नेहमीं युद्ध होत असे शेवटीं देवरांनीं चंद्रावती काबीज केल्यानंतर परमारांनीं अबूच्या पहाडाचा आश्रय केला तेथें हल्ला करणें सोपें नव्हतें, यावरितां परमारांनीं आपल्या घराण्यातील १२ मुली देवरा घराण्यांत देऊन त्या घराण्याशीं स्नेह जोडावा अशी सूचना देवरांनीं केली व ती सूचना मान्य करून महुनेक सर्व परमार अबूच्या वायव्येस वरेली येथें जमले, तेव्हां देवरांनीं विश्वासघातानें त्यांच्यावर हल्ला करून पुष्कळ लोकांची कत्तल केली व उरलेल्या लोकांचा अबूच्या पहाडापर्यंत पाठलाग केल्यानंतर ती जागा सर केली ही हकीकत चवदाव्या शतकाच्या आरंभास घडली असें म्हणतात. १४०५ मध्यें रावसोभा यानें जुनें सिरोही गांव वसविलें, परंतु ती जागा आरोग्याच्या दृष्टीनें चांगली नसल्यामुळें, त्याचा मुलगा सैंसमल यानें पश्चिमेस थोड्या अंतरावर १४२५ त हल्लींचें गांव वसविलें पुढील दोन शतकांत विशेष महत्त्वाची गोष्ट घडून आली नाहीं अकबर व जहांगीर यांच्या वेळीं येथें राव सुर्तान नांवाचा राजा गादीवर होता मोंगल सैन्यानें त्याचा वारंवार पराभव केला, तरी त्यानें त्याचें वर्चस्व कबूल केलें नाहीं. अठराव्या शतकांत जोधपूरशीं झालेल्या युद्धामुळें व मीना टोळ्यांच्या सतत हल्ल्यामुळें शिरोहीचें पुष्कळ नुकसान झालें १९ व्या शतकाच्या आरंभीं जोधपूरच्या राजानें संस्थानावर स्वारी केली असता राजानें इंग्रजांची मदत मागितली. तेव्हांपासून या राज्यांत इंग्रजांचा पोलि. एजंट राहूं लागला. बंडाच्या वेळीं येथील राजानें इंग्रजांस चांगली मदत केली हल्लींचा राजा सरूपरामसिंग ह्याला वंशपरंपरागत महाराजाधिराज महाराव अशी पदवी (१८८९) व जी सी आय्. ई. आणि के सी एस. आय् हे किताब आहेत यांच्या कारकीर्दींत संस्थानांत बऱ्याच सुधारणा झाल्या असून दरबार व ठाकूर यांच्यातील स्नेहसंबंध वृद्धिंगत झाले आहेत व संस्थानचें उत्पन्न दुप्पट झालें आहे सिरोहीच्या संस्थानिकाला १५ तोफांची सलामी मिळते.

संस्थानांतील अबू, चंद्रावती, वसंतगड, नांदिया व वास हीं ठिकाणें पुराणवस्तुसंशोधकाच्या दृष्टीनें महत्त्वाचीं आहेत.

लो क—संस्थानांत लहानमोठीं ४१३ गांवें असून १९२१ मध्यें एकंदर लोकसंख्या १८८६२९ होती. शेकडा ७२ पेक्षा जास्त हिंदु, शेकडा ११ वन्य हिंदु, व शेकडा ११ जैन आहेत. येथें मुख्यत्वें मारवाडी भाषा चालते महाजन हे व्यापारी व सावकार असून त्यांची संख्या सर्वांत मोठी आहे. दुसऱ्या महत्त्वाच्या जाती म्हणजे रजपूत, धेड, रेबारी व भिल्ल या होत शेकडा ६० लोक शेतकीवर पोट भरतात

शेतकी—सिरोही संस्थानांतील जमीन एकंदरींत सुपीक आहे. तीन मका, बाजरी, मूग, कुळीथ (सतन) व तीळ हीं खरिपाचीं पिकें आणि बाजरा, गहूं, हरभरा हीं रब्बीचीं पिकें होतात

व्यापार व दळणवळण—संस्थानांतील मुख्य कारखाने म्हणजे राजधानींत असलेले, तलवारी, खंजीर, भाले, चाकू, व धनुष्यें वगैरे जिन्नस तयार करण्याचे होत. इराणी व तुर्की लोकांत ज्याप्रमाणें दमास्कसच्या तरवारी प्रसिद्ध होत्या त्याप्रमाणें रजपुतांत सिरोहीच्या तरवारी प्रसिद्ध असत. तीळ, मोहरी, कच्चीं व कमावलेलीं कातडीं व तूप हे निर्गत जिन्नस आणि धान्य, कापड, मीठ, साखर, धातूंचें काम, तंबाखू व अफू हे आयात जिन्नस होत अबूरोड, पिंडवाडा, रोहेर हीं व्यापाराचीं मुख्य ठाणीं आहेत. संस्थानच्या पूर्वभागांतून राजपुताना—माळवा रेल्वेचा फाटा गेलेला आहे.

राज्यव्यवस्था—संस्थानचा राज्यकारभार स्वतः महाराव दिवाण, मुलकी कामगार, न्यायाधीश वगैरे इतर कामगारांच्या मदतीनें चालवितो. संस्थानांत १४ तहशिली असून प्रत्येकीवर तहशिलदार आहेत न्याय देण्याच्या कामांत ब्रिटिश हद्दींतील कायद्यांचाच बहुधा अवलंब केला जातो. संस्थानचें उत्पन्न सालीना ९ लक्षांचें आहे राजपुतान्यांतील संस्थानांत साक्षरतेच्या बाबतींत सिरोही संस्थानचा नंबर पहिला असून येथील शेकडा १२.४ पुरुषांना व ०.६ स्त्रियांना लिहिता वाचता येतें, याचें कारण अबू व अबूरोड येथें यूरोपियन व यूरेशियनांचा बराच भरणा आहे हें होय. शिक्षणाला उत्तेजन देण्याकरितां खुद्द दरबारकडून फारच थोडे प्रयत्न केले जातात

सिलहट, जिल्हा.—आसामच्या नैर्ऋत्य सरहद्दीवरील जिल्हा. क्षेत्रफळ ५३८८ चौरस मैल. जिल्ह्याचा बहुतेक भाग सपाट असून त्यांत नद्या व कालवे यांचें जाळें पसरलेलें आहे. पावसाळ्यांत वरून आलेल्या पाण्यामुळें सर्व पश्चिम भाग जलमय होऊन जातो. नद्यांच्या काठीं गाळाच्या योगानें दरवर्षी जमीन वाढत जाऊन सभोंवतालच्या भागापेक्षा ती उंच होत जाते. बराक ही या जिल्ह्यांतील मुख्य नदी आहे डोंगराच्या पायथ्याशीं हत्ती, वाघ, चित्ता, रानडुकर व हरिण हीं वन्य जनावरें आढळतात. आसाम खोऱ्यापेक्षां येथील हिवाळा सौम्य असतो, येथें उन्हाळा मुळींच नाहीं. पाऊस बराच पडत असल्यामुळें हवा बहुधा थंड असते खासी व जैंटिया या डोंगराच्या योगानें पावसाचे ढग आकर्षिले जातात यामुळें उत्तरेकडे वार्षिक पाऊस २०० ते २५० इंच होतो परंतु दक्षिणेकडे पावसाचें मान कमी असून वार्षिक पाऊस सरासरी १०० इंच होतो सिलहटमध्यें केव्हां केव्हां धरणीकंप होतात

इतिहास.—एकेकाळीं या जिल्ह्यांत गौर किंवा सिलहट, लौर व जैंटिया अशीं तीन लहान राज्यें होतीं, व कुशियारा नदीच्या दक्षिणेचा मुलूख डोंगरी टिप्पेराच्या राजाच्या ताब्यांत होता. १३८४ त फकीर शहाजलाल यानें जादुविद्येनें शेवटचा हिंदु राजा गौरगोविंद याचा पराभव केल्यामुळें गौर मुसुलमानांच्या ताब्यांत गेलें. अकबराच्या वेळीं

गौर व लौर हीं दोन्हीं राज्यें मोंगलाच्या मुलुखांत सामील झालीं. १७६५ त बंगाल प्रांताची दिवाणगिरी इंग्रजांस मिळाली त्यावेळीं हीं राज्येंहि त्यांच्याकडे गेलीं. जैंटियाचें राज्य १८३५ पर्यंत स्वतंत्र होतें परंतु त्यानंतर तें ब्रिटिशांच्या मुलुखाला जोडण्यांत आलें.

या जिल्ह्यांत पांच मोठीं व ८३३० लहान गांवें असून एकंदर लोकसंख्या (१९२१) २५४१३४१ होती शेंकडा ५३ मुसुलमान व शें ४७ हिंदु आहेत. जिल्ह्यांत मुख्यतः बंगाली भाषा बोलतात; तरी येथील भाषा बंगालपेक्षा निराळी आहे. शें. ८२ लोकांचा उदरनिर्वाह शेतीवर होतो. तांदूळ हें या जिल्ह्यांतील मुख्य पीक असून त्याखेरीज गळिताचीं धान्यें, मोहरी, कापूस, ऊंस वगैरे पिकेंहि होतात. कांहीं ठिकाणीं चहाची लागवड केली जाते या जिल्ह्याच्या बहुतेक भागांत कायमधाऱ्याची पद्धत सुरू आहे.

व्यापार व दळणवळण:—शेतीखेरीज इतर धंदे कांहींसे भरभराटलेले आहेत मणिपुरी बायका सुती कापड, हातरुमाल व मच्छरदाण्या तयार करतात. लष्करपूर येथें पूर्वी पोलादी हत्यारांवर चांदीची किंवा पितळेची नकशी काढीत असत. प्रसिद्ध शीतलपाटी चटया अद्याप तयार होतात. शिंपाच्या बांगड्यांचाहि व्यापार चालतो. सिलहट मधील बोटी बांधण्याचा कारखाना महत्त्वाचा आहे. जिल्ह्याचा व्यापार बराच मोठा आहे. सुती कापड, हरभरा, द्विदल धान्यें, धातू, राकेल, मीठ, साखर, मसाले व तंबाखू, हे मुख्य आयात जिन्नस असून तांदूळ, कातडीं, गळिताचीं धान्यें, चुना व चहा हे मुख्य निर्गत जिन्नस होत. कुशियारा नदीच्या कांठीं बालागंज येथें सर्वांत मोठा बाजार आहे. छातक येथें चुना व संत्रीं यांचा मोठा व्यापार चालतो. हबीगंज, सुनामगज, अजमिरीगंज, करीमगंज व सिलहट हींहि व्यापाराचीं मोठीं ठिकाणें आहेत. सिलहट येथें नदीच्या पात्रांत गाळ साचलेला असल्यामुळें उन्हाळ्यांत तेथपर्यंत जहाज येऊं शकत नाहींत, व चहाच्या मुख्य मळ्यापासून आणि रेल्वे स्टेशनपासून तें दूर आहे या कारणानीं त्याचें महत्त्व कमी होत आहे जिल्ह्याच्या दक्षिण भागांत चाटुरापासून बदरपूरपर्यंत आसाम—बंगाल रेल्वे गेलेली आहे बऱ्याच नद्यांतून बोटी चालतात. या जिल्ह्याचे पांच विभाग केले आहेत. उत्तर सिलहट, दक्षिण सिलहट, करीमगंज, हबीगंज व सुनामगज. पैकीं उत्तरसिलहट हा पोटविभाग खुद्द डेप्युटी कमिशनरच्या ताब्यांत असतो पोटविभागाचीं मुख्य ठिकाणें अनुक्रमें सिलहट, मौलवी बाजार, करीमगंज, हबीगंज व सुनामगज येथें आहेत. येथील न्यायखात्याची व्यवस्था आसामच्या इतर भागाप्रमाणें नसून बंगालप्रमाणें आहे या जिल्ह्यांत मर्द कांहीं दरवडे फार पडतात, व दरवडेखोरांना पकडणें फार कठिण असतें सिलहट व हबीगंज या गावांचा कारभार म्युनिसिपल कायद्यान्वयें चालतो व पोटविभागांतील स्थानिक कामें, त्या त्या विभागाच्या बोर्डाकडून केलीं जातात. प्रांतातील इतर जिल्ह्याच्या मानानें या जिल्ह्यांत शिक्षणाचा प्रसार बराच झाला आहे. १९०१ मध्यें शें. ८.१ पुरुषांना व शें. ०.४ स्त्रियांना लिहितांवाचतां येत होतें

गांव.—जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण हें गांव सुरमा नदीच्या उजव्या तीराला आहे दळणवळणाचे मार्ग कमी असल्यामुळें गावाचें महत्त्व अलीकडे कमी होऊं लागलें आहे १९११ मध्यें सिलहटची लोकसंख्या १४४५७ होती. या गांवीं एके काळीं एका हिंदु राजाची राजधानी होती; परंतु १५ व्या शतकाच्या अखेरीस मुसुलमानांनीं फकीर शहाजलाल याच्या मदतीनें हिंदु राजाला जिंकून येथें आपला अंमल बसविला. येथें पाऊस बराच (१५७ इंच) पडतो सिलहटची म्युनिसिपालिटी १८७८ त स्थापन झाली गांवांत पानाच्या छत्र्या (इरली ?), शिंपाच्या बांगड्या, शीतलपाटी चटया, सुती कापड वगैरे जिन्नस तयार होतात येथें दोन हायस्कुलें, राजा गिरीशचंद्र रॉय यानें स्थापन केलेलें एक दुय्यम प्रतीचें आर्ट्स कॉलेज व चार लहान लहान दवाखाने आहेत.

सिलोन (सिंहलद्वीप अथवा लंका)—सिंहलद्वीपाचा सामाजिक, राजकीय व वाङ्मयीन इतिहास 'हिंदुस्थान आणि जग' या पहिल्या विभागांत चवथ्या प्रकरणांत फारच विस्तारानें दिला आहे. तेथेंच शेवटीं सिंहली भाषेचें तौलनिक स्वरूप व मूळ याविषयीं कोशकें देऊन माहिती पुरविली आहे. आज सिंहलद्वीपांत भारतीयत्व कितपत टिकून आहे याची कल्पना तो विभाग वाचल्यानें स्पष्ट येईल.

सिलोन हें हिंदी महासागरांतील सर्वांत मोठें बेट व ब्रिटिश सरकारच्या बादशाही वसाहतीचें ठिकाण आहे बायव्येस हें मानारचें आखात व पाल्कची सामुद्रधुनी यामुळें हिंदुस्थानापासून वेगळें झालेलें आहे याची दक्षिणोत्तर सर्वांत जास्त लांबी २७१॥ मैल व सर्वांत जास्त पूर्वपश्चिम रुंदी १३७॥ मैल आहे व याचें क्षेत्रफळ २५३३२ चौरस मैल आहे हें बेट रामेश्वर व रामाचा सेतु यांनीं हिंदुस्थानला बहुतेक जोडलेलें आहे. या बेटांतील पर्वत दक्षिण भागांत आहेत. पूर्वी आदामचें शिखर (पद्म) सर्वांत उंच समजलें जात होतें परंतु त्याची उंची फक्त ७३५३ फूट आहे या ठिकाणीं पूर्वेकडील सर्व भागांतून यात्रेकरू येतात यथील सर्वांत उंच पर्वत पेड्रो तालागाला हा ८२९६ फूट उंच आहे किरिगालपोट्टा व टोटापेला काफ्र हे दुसरे मुख्य पर्वत आहेत सर्वांत मोठी नदी महावेलीगंगा ही असून तिची लांबी २०६ मैल आहे याशिवाय आणखी १२ नद्या आहेत त्यांपैकीं एकहि ९० मैलांपेक्षा जास्त लांब नाहीं. जायंटस् टँक, मिनेरि व कालावेवा हीं येथील मुख्य सरोवरें आहेत

सिलोनची एकंदर लोकसंख्या (१९२१) ४५०४५४९. येथें सुमारें १७ जातींचे लोक आहेत येथील मूळ रहिवाशांना वेद्द असें म्हणतात शेंकडा ७० लोक सिंहली भाषा बोलतात व बाकीचे युरोपियन वगैरे तामिळ भाषा बोलतात. येथें बौद्ध धर्मीयांची संख्या सर्वांत जास्त (२७६९८०५) आहे.या

शिवाय हिंदु (९८२०७३), ख्रिस्ती (४४२४००) व मुसुलमान (३०२५३२) लोकहि येथें आहेत.

प्राचीन सिंहली राजांनीं या देशांत पुष्कळ कालवे केले होते त्यामुळें हें बेट इतर आशियाला धान्य पुरवीत असे परंतु ते कालवे आता फारसे उपयोगांत येत नाहींत. १६२११२४००एकर जमीनीपैकीं सुमारें ३० लाख एकर जमीन लागवडीस आहे सुमारें ७ लाख एकर कुरण आहे. डोंगराळ प्रदेशांत व कांहीं सपाट जमीनीवर यूरोपियन व एतद्देशीय मळेवाले चहा, कोको, दालचिनी, कॉफी व (इंडिया) रबर यांची लागवड करतात. १९२३ सालीं ४ लाख एकरापेक्षा जास्त जमीन चहाच्या लागवडीत होती. व परदेशीं पाठविल्या जाणाऱ्या चहाचा अंदाज १८ कोटी पौंड (वजनी) होता. याशिवाय तांदूळ व तंबाखू हीं येथें बऱ्याच प्रमाणावर होतात. १८७५ पासून एतद्देशीय व यूरोपियन लोक नारळाची लागवड बऱ्याच वाढत्या प्रमाणावर करू लागले आहेत. खोबरें व खोबऱ्याचें तेल यांचा बराच मोठा व्यापार चालतो. मोत्यांचे शिंपले त्रिकोमालीजवळ सांपडतात. येथील खनिज पदार्थांत शिसपेन्सिलीचा दगड व रत्नें हीं मुख्य आहेत.

सन १८८० पासून येथील व्यापाराचा झपाट्यानें भरभराट झाली व १९२३ मध्यें एकंदर आयात २९८१५९७८४ रुपयांची व निर्गत ३५११९८७४८ रुपयांची झाली. कोको, दालचिनी, सुंभ, नारळ, खोबरें, तेल, चहा, ग्रॅफाइट शिसपेन्सिलीचा दगड, सुपारी, रबर हे बाहेर जाणारे जिन्नस होत. खाण्याचे व पिण्याचे पदार्थ, कोळसा, मँचेस्टरचा कपडा व मशिनरी इत्यादि येथील आयात व्यापाराचे मुख्य पदार्थ आहेत. सन १९२३ च्या अखेरीस आगगाडीचा रस्ता ७३४ मैल होता व त्यांत सर्व जगांतील उत्तमापैकीं उत्तम पर्वतावरील आगगाडीचा रस्ता १६० मैल आहे.

येथें मातृभाषेतील शिक्षण मोफत मिळतें पण इंग्रजी शिक्षणास फी पडते. १९२१ सालीं युनिव्हर्सिटी कॉलेज उघडण्यांत आलें. धंदे व व्यापार शिक्षणाच्या शाळाहि बऱ्याच आहेत. सिलोन ही बादशाही वसाहत आहे, म्हणजे हें बेट ब्रिटिश राजाच्या ताब्यांत असून त्याचा कारभार राजानें नेमलेला गव्हर्नर पाहतो. गव्हर्नर बहुधा ६ वर्षांकरितां नेमिलेला असतो. त्याला मदत करण्याकरितां एक कायदेमंडळ व कार्यकारी मंडळ असतें. कार्यकारी मंडळांत ७ मंत्री असतात व कायदेमंडळांत ४९ सभासद असतात. राज्यकारभाराच्या सोयीकरितां देशाचे ९ प्रांत केले असून प्रत्येकावर एकेक गव्हर्मेंट एजंट असतो. देशांत तीन म्युनिसिपालिट्या, आठ जिल्हाकौन्सिलें व १४ लोकलबोर्डें आहेत.

इ ति हा स —सिंहलद्वीपाचा सविस्तर इतिहास 'हिंदुस्थान आणि जग' या विभागांत (पृ १२७–२८) सविस्तर दिला आहे. सिलोनचा विश्वसनीय असा इतिहास ख्रिस्त पूर्व ६ व्या शतकापासून सुरू होतो. त्या शतकांत उत्तर हिंदुस्थानांतील हिंदूंनी या बेटावर स्वारी करून सिंहली राजघराणें स्थापन केलें. नंतर पुढील काळांत वऱ्याच चालमेली होऊन दक्षिण हिंदुस्थानांतील तामिळांनीं या बेटाचा उत्तर भाग व्यापिला. १५०५ सालीं पोर्तुगीजांनीं पश्चिम व दक्षिण भागांत वसाहती केल्या, त्या पुढील शतकाच्या मध्यांत डचांनीं हस्तगत केल्या. १७९६ त ब्रिटिश सरकारनें या परकीय वसाहती मद्रास इलाख्याला जोडल्या. पण १८०२ मध्यें हिंदुस्थानापासून सिंहलद्वीप विभक्त करून त्याची बादशाही वसाहत बनविली. १८१५ त आंतल्या भागांत जे कँडीचे राजे राज्य करीत होते, त्यांच्याकडून प्रटिशांनीं राज्य घेऊन सर्व सिंहलद्वीप ब्रिटिश सत्तेखालीं आणिलें. तेव्हांपासून आजतागाईत तें तसेंच आहे.

सिसवी—छोटानागपूर, अयोध्या, मध्यप्रदेश, मध्य, पश्चिम आणि दक्षिण हिंदुस्थान या भागांतून हीं झाडें होतात. सिसवाच्या कांहीं जाती आहेत. सामान्यतः या झाडाची उंची सरासरी ८० फूट असून त्याच्या बुंध्याचा परीघ १२ फुटापासून १५ फुटापर्यंत असतो. याचें बी पडून तें आपोआप रुजतें आणि त्याचा वृक्ष होतो. या झाडाच्या लाकडाच्या एक घनफुटाचें वजन ५० पासून ६० पौंडापर्यंत असतें. हें लाकूड कमाविलें जातें. कमाविण्याच्या अगोदर हें जर पाण्यांत घातलें तर बुडतें. हें लाकूड कर्नाटक, मलबार, व त्रावणकोर येथील अरण्यांतून मुंबई, काठेवाड, कच्छ, कराची, लंडन, हावें, हॅम्बर्ग व चिनी बंदरांतहि नेण्यांत येतें.

हिंदुस्थानांत या लाकडाचें फळ्या, नक्षीच्या चौकटी, पेट्या, कोरीव खुर्च्या, टेबलें वगैरे सामान करतात. मद्रास इलाखा व म्हैसूर येथील द्रविड अथवा चालुक्य खोदीव कामें याच लाकडावर केलेलीं आहेत. हें लाकूड जात्या काळ्या रंगाचें असतें आणि तें विशेष काळें करावयाचें असल्यास त्याला तेल लावून घासावें लागतें.

सिसिरो, मार्कस टिलियस (ख्रिस्तपूर्व १०६–४३) प्रसिद्ध रोमन वक्ता व राजकारणी पुरुष. लहानपणींच त्यानें विवादशास्त्र, साहित्यशास्त्र व कायदा यांचा अभ्यास केला होता. रोमनपद्धतीप्रमाणें लष्करी शिक्षणहि त्यानें घेतलें होतें. १७ व्या वर्षी स्ट्रॅबो व सुला यांच्या हाताखालीं सिसिरोनें युद्धांत भाग घेतला होता. पुढें त्यानें अथेन्स येथें ॲंटिओकसजवळ तत्त्वज्ञानाचा अभ्यास, ऱ्होडस येथें मोलोजवळ वक्तृत्वकलेचा अभ्यास केला. ख्रिस्तपूर्व ७५ मध्यें रोमला होणाऱ्या धान्याच्या पुरवठ्यावर देखरेख करण्याकडे त्याची नेमणूक झाली.

ख्रिस्तपूर्व ६३ मध्यें तो कॉन्सल झाला. राज्यकारभाराचीं कामें व भाषणें यांत तो नेहमीं गुंतलेला असे. त्या सालचीं त्याचीं काटलाइन याच्या विरुद्ध केलेलीं चार व इतर अनेक भाषणें फार प्रसिद्ध आहेत. त्यावेळीं सिसिरो नव्या पिढींतला तरुण असल्यामुळें रोम येथील वयोवृद्ध सरदार लोक त्याचा मत्सर करूं लागले. सीझरनें सिसिरोला आपल्या

पक्षाला वळविण्याचा पुष्कळ प्रयत्न केला; पण व्यर्थ. तेव्हां त्यानंतर त्यानें टीकाशस्त्र धरलें, सिसिरोची मान्यता नाहींशी होऊन अखेर रक्तपात टळण्याकरितां त्याला हद्दपारी पत्करावी लागली. ५८साली परदेशीं गेल्यावर पुन्हां त्याला रोमला परत बोलावण्यांत आलें; यावरून तो रोमला आला. त्यावेळीं पाँपे व सीझर यांच्यामधील भांडण मिटत आलें होतें; तेव्हां सिसिरोनें सीझरवर पुन्हां टीका करण्यास सुरवात केली. त्यामुळें त्याचे मित्र त्यास पुन्हां सोडून जाऊं लागले ख्रिस्त-पूर्व ५२ साली पाँपे हा सर्व रोमन साम्राज्याचा एकटा पूर्ण सत्ताधारी कॉन्सल झाला व नंतर जे राजद्रोहाचे खटले करण्यात आले, त्यांत मिलो व त्याचे अनुयायी यांच्या तर्फे बचावाचें काम सिसिरोनें केलें पुढें पाँपनें त्याला सिलीशियाचा गव्हर्नर नेमिलें. तिकडे असतां कॅपॅडोशिया-मध्यें झालेलें बंड त्यानें मोडलें व इतर डाकूंच्या टोळ्यांचाहि बंदोबस्त केला ख्रिस्तपूर्व ४७ मध्यें रोममध्यें पुन्हां यादवी माजली, तेव्हां तो परत गेला सीझरच्या कारकीर्दींत तो राजकारणांत बिलकुल पडला नाहीं या सुमारास कौटुंबिक आपत्तींमुळें त्याला बराच त्रास झाला त्याची पहिली बायको टेरेन्शिया हिचा त्याग अनिवार्य होऊन शेवटीं त्यानें तिच्याशीं काडीमोड केली व पुब्लिलिया नांवाच्या तरुण व श्रीमंत स्त्रीशीं लग्न केलें नंतर पुब्लिलियाच्या निष्ठुर वाग-णुकीमुळें तिलाहि त्यानें सोडून दिलें व आपल्या दुःखमय जीविताचा सर्व वेळ तो वाङ्मयव्यवसायांत घालवूं लागला. त्यानें साहित्यशास्त्रावरील व तत्त्वज्ञानावरील पुष्कळ ग्रंथ लिहिले ख्रि पू. ४४ मध्यें सीझरचा खून झाला तेव्हां त्याचें मन पुन्हां अस्वस्थ झालें. पुढील काळांत तो रोमला रिपब्लिक पक्षाचा पुढारी होऊन राहिला. पुढें ऑक्टेव्हियस बाद-शहा झाला तेव्हां कांहीं दिवस सिसिरो पूर्ण राजनिष्ठ होता पण पुढें त्यानें कारस्थानें सुरू केलीं तेव्हां त्याला ठार मारण्यांत आलें (ख्रिस्तपूर्व ४३)

ग्रं थ ले ख न,(१)वक्तृत्वविषयकः— (अ) वक्तृत्व कला, (आ) रोमन वक्तृत्वाचा इतिहास, व(इ)वक्ता हे तीन ग्रंथ (२) भाषणेः-(अ) सीनेटमधील, (आ) ऑरोपीच्या बचावाचीं व (इ) पुढाऱ्यावरील टीकात्मक (३) तत्त्वज्ञानाचे ग्रंथः—(अ)सर्वश्रेष्ठ हित कोणतें,(आ) मृत्यु,दुःख व सद्गुण यांचें स्वरूप, (इ) एपिक्यूरियन तत्त्वज्ञाचा पंथ व इतरा-वरील टीका, (ई) स्टोइक तत्त्वज्ञान (४) पत्रें.—सीझर,पाँपे, ऑक्टेव्हियस व मुलगा मार्कस यांना लिहिलेलीं

सिंह–प्राचीन कालापासून अखिल मानव जातीला या प्राण्याची माहिती होती असें दिसतें ऋग्वेदांत सिंहाच्या गर्जनेचा उल्लेख असून त्याची व रुद्राची तुलना केली आहे तत्कालीन लोक सिंहाची शिकार करीत व त्यास पिंजऱ्यांतहि ठेवीत असत यजुर्वेदसंहिता व ऐतरेय ब्राह्मणांत सिंहिणीचा उल्लेख आहे (प्रस्तावनाखंड, विभाग तिसरा, पान २५० पहा) प्राचीन हिंदू वाङ्मयांत सिंहाबद्दल उल्लेख आढळतात रोमन ॲम्फी थिएटरमध्यें प्रदर्शनार्थ सहास्रों सिंह होते असें म्हणतात. हें वर्णन अतिशयोक्तीचें आहे असें मानलें तरी रोमच्या सभोंवतालच्या प्रदेशांत सिंह असावेत असें दिसून येतें हल्ली-कडेहि आफ्रिका, दक्षिण आशिया, सीरिया, अरबस्तान, अफगाणिस्तान, इराण, उत्तरहिंदुस्थान व मध्य हिंदुस्थान इतक्या ठिकाणीं सिंह आढळतात. ग्रीसमध्येंहि प्राचीनकाळीं सिंह असावेत असें म्हणतात. हिरोडोटस आरिस्टॉटल यांनीं दिलेल्या माहितीवरून असें दिसतें कीं, ख्रिस्तपूर्व ५०० वर्षें यूरोपच्या कांहीं भागांत सिंहाची जात होती इलियड कर्ता होमर यास हा प्राणी माहीत असावा असें मेयरचें मत आहे

पादांगुलचारी जातींतील प्राण्यांत, श्वानगण, तरस व मार्जारगण अशा तीन जातींचे प्राणी येतात. सिंहाची गणना मार्जारगण नामक तिसऱ्या जातींत होते. याचा रंग पिंगट असून केंस बारीक असतात. नराच्या मानेभोंवतीं मोठी आयाळ असते शेपटीच्या शेवटीं केसांचा झुपका असतो. सिंहाला झाडावर चढतां येत नाहीं. सिंहाची उंची चार फूट असते व लांबी उंचीपेक्षां बरीच जास्त असते. हा सर्व पशूंमध्यें बलवान आहे व तो हत्ती, घोडा, बैल यांना सहज पकडून मारून खातो. सिंहाचा जबडा व दात भयंकर दिसतात दातांनीं घोड्यासारखा प्राणी पकडून पाठीवर टाकून सिंह पळून गेलेला असल्याच्या अचाट शक्तीमुळें त्यास पशूंचा राजा असें म्हणतात. त्याची गर्जना मेघगर्जनेसारखी असते व ती ऐकूनच अन्य पशू गर्भगळित होतात हा इतका धीट,शूर व भयंकर आहे तथापि तो कृतज्ञ व उदारहि आहे सिंहाची पिलें प्रथम आंधळीं असून त्यांच्या अंगावर काळे पट्टे असतात ५।६ महिने मादी त्यांचें रक्षण करते. त्यांचा आवाज प्रथम मांजरासारखा असून पुढें त्यास गांभीर्य येतें.

सिंहगड—हा किल्ला पुण्याच्या नैर्ऋत्येस १५ मैलांवर सह्याद्रि पर्वताच्या पूर्व बाजूला जाऊन पुरंदरच्या डोंगराच्या रांगेस आरंभ होऊन ती दक्षिणेंत आली आहे,त्या ठिकाणा-जवळ बांधलेला आहे. याची उंची समुद्रसपाटीपासून ४३२२ फूट आहे या किल्ल्याचा सडका पूर्व व पश्चिम बाजूंनीं अति-शय उंच व अरुंद कड्यांनीं पुरंदरच्या डोंगराशीं जोडलेला आहे, परंतु उत्तरेकडून खालून किल्ल्याकडे पाहिलें असतां दीड मैलाची-कित्येक ठिकाणीं तर अगदीं सरळ-चढण अस-लेला एक महान् डोंगर आपल्या समोर दृष्टीस पडतो. दीड मैलाच्या उचीवर चाळिसाहूनहि अधिक फूट उंचीचा एक काळाकभिन्न अक्राळविक्राळ खडक असून त्यावर बुरुज असलेला मजबूत दगडी कोट आहे; व त्यामुळें किल्ल्याच्या दरवाजाशिवाय इतर मार्गांनीं आंत प्रवेश करणें अगदीं अशक्य वाटतें हा किल्ला त्रिकोणाकृति असून त्याचें क्षेत्रफळ सुमारें दोन चौरस मैल आहे आकाश निरभ्र असलें म्हणजे या डोंगराच्या शिखरावरून पूर्वेकडे नीरा नदीचें मनोहर

अरुंद दरी दृष्टीस पडते. व उत्तरेच्या बाजूला अमनागी पुर्णे असलेलें विस्तीर्ण मैदान दूरवर पसरलेलें दिसतें. परंतु पश्चिम व दक्षिण दिशाकडे नजर फेंकली असता मात्र अवाढव्य व गगनचुंबित पर्वतांच्या समूहाशिवाय दुसरें कांहींच नयनगोचर होत नाहीं.

मुसुलमानाच्या अमदानींत या किल्ल्याचें नांव कोंढाणें असें होतें. चवदाव्या शतकाच्या पूर्वार्धांत हा किल्ला व त्याच्या आसमंतांतील प्रदेश कृष्णेच्या उगमाजवळील मुलखावर त्यावेळीं राज्य करीत असलेल्या शिर्क्यांच्या कोणा तरी नातेवाइकांकडे होता असें दिसतें. इ. स. १४६६ च्या सुमारास हा किल्ला महमुदी राज्याच्या सुलतानाकडे आला असावा. इ. स. १४८५ मध्यें अहमदनगरच्या निजामशाहीचा संस्थापक जो मलिक अहमद खान हा किल्ला तेथील बंडखोर किल्लेदारापासून आपल्या ताब्यांत घेतला. मुसुलमानी अमलांतहि हा किल्ला एखाद्या जहागिरदाराच्या ताब्यात न देतां खास बादशहा तो आपल्याकडेच ठेवून घेत असे. हा अहमदनगरच्या सुल्तानानें विजापूरकरांच्या स्वाधीन केला. इ. स १६४७ त शिवाजीनें कोंढाण्याच्या मुसुलमान किल्लेदारास बराच मोठी लांच देऊन तो किल्ला आपल्या ताब्यांत घेतला व त्याचें सिंहगड असें नाव ठेविलें. इ स. १६६५ त शिवाजी व मोंगल यांत पुरंदर येथें जो तह झाला त्या तहान्वयें हा किल्ला मोंगलास देण्यांत आला पण इ. स १६७० च्या फेब्रुवारी महिन्यांत तानाजी मालुसऱ्यानें आपला प्राण खर्ची घालून हा किल्ला शिवाजीस घेऊन दिला ('तानाजी' पहा) राजाराम छत्रपति इ स.१७०० त याच गडावर मृत्यु पावला

औरंगझेबाच्या दक्षिण हिंदुस्थानांतील स्वारींत इ. स. १७०१ व १७०६ यांच्या दरम्यान हा किल्ला दोन वेळां मोंगलाच्या हातीं पडून मराठ्यांनीं तो पुन्हां काबीज करून घेतला होता १८१८ त पेशवाईबरोबरच हा किल्ला इंग्रजाकडे आला गडावर सध्या तानाजीची पुण्यतिथि साजरी करण्यांत येते पुण्यापासून हा जवळ असल्यानें व पायथ्यापर्यंत मोटारी जाण्याची सोय असल्यानें उन्हाळ्यांत बरेच लोक या ठिकाणीं येतात

सीएरालिओनी—आफ्रिकेच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील *ब्रिटिश वसाहत आणि संरक्षित संस्थान(प्रोटेक्टोरेट)* इंग्लिश वसाहतवाल्यांनीं हा प्रदेश देश्य राजापासून सन १७८८ मध्यें खरेदीनें व कांहीं तसाच मिळविला. या वसाहतीचें क्षेत्रफळ सुमारें चार हजार चौरस मैल असून लोकसंख्या १९२१साली ८५१६३ होती समुद्रकिनाऱ्यावरील प्रदेश रोगट आहे. त्याला गोऱ्या लोकांचें थडगें म्हणतात. दरसाल पाऊस १५० ते १८० इंच पडतो ब्रिटिश वसाहतींतलें मुख्य शहर फ्री टाऊन हें असून त्याची लोकसंख्या १९२१ सालीं ४४१४२ होती फ्री टाऊन हें पश्चिम आफ्रिकेंतील सर्वांत मोठें बंदर आहे, व तेथें खास इंपिरियल कोल स्टेशन (आगबोटींनें कोळसे घेण्याचें ठिकाण) आहे. *वसाहत व प्रोटेक्टरेट यांचा राज्यकारभार पाहणारा* मुख्य गव्हर्नर असून त्याच्या मदतीला एक एक्झिक्युटिव्ह कौन्सिल व एक लेजिस्लेटिव्ह कौन्सिल असतें कायदे कौन्सिलांत ११ सरकारी सभासद, ३ लोकनियुक्त सभासद आणि कमाल ७ सरकारनियुक्त सभासद असतात. मतदारांचा अधिकार फक्त पुरुषांसच आहे. १९२३ सालीं येथें २२४ प्राथमिक शाळा असून त्यांत १००२० विद्यार्थी होते. मिशनरी सोसायट्यांनीं चालविलेल्या व सरकारची मदत असलेल्या ११८ शाळा आहेत वसाहतीमध्यें १२ दुय्यम शिक्षणाच्या शाळा आहेत, आणि फोराबे नांवाचें कॉलेज असून तें डरहॅम युनिव्हर्सिटीला जोडलेलें आहे. सरकारचें १९२३ सालचें उत्पन्न ८४५३२० पौंड आणि खर्च७०६७६१ पौंड होता आयात व्यापार ११८९८८१ पौंड आणि निर्गत व्यापार१६०७२२५ पौंड इतका माल. आयात व्यापारांतील मुख्य जिन्नस कापसाचें कापड, कोळसा, दारू, तंबाखू, केरोसिन हे, आणि निर्गत व्यापाराचे मुख्य जिन्नस ताडगोळे, ताडाचें तेल, वगैरे आहेत.१९२३सालीं ३३८मैल रेल्वे होती तारायंत्र व टेलिफोन यांच्या तारा १२०० मैल होत्या

प्रोटेक्टोरेटचें क्षेत्रफळ २७००० चौरस मैल व लोकसंख्या१९२१ सालीं १४५६१४८ होती.येथें मिशनऱ्यांच्या व मुसुलमानांच्या शाळा बऱ्याच आहेत, व एक सरकारी ॲग्रिकल्चरल ट्रेनिंग कॉलेज आहे

इ ति हा स.—या वसाहतीस सीएरालिओनी हें नाव पिड्रो-*कोसिंट्रा या पोर्तुगीज शोधकाकडून मिळालें येथें पोर्तुगीजांच्या* काहीं वखारी होत्या. १७ व्या शतकाच्या अखेरीस सीएरालीओनीच्या खाडींत असलेल्या बोसी बेटावर ब्रिटिशांनीं एक किल्ला बांधला. बनाना बेटावरहि ब्रिटिश व्यापारी येऊन राहिले होते अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्धाच्या अखेरीस लढाईतून व आरमारातून मुक्त झालेल्या निग्रोंची एक वसाहत सीएरालिओनी द्वीपकल्पावर १७८७ सालीं स्थापण्यात आली. १७८८ सालीं टिमनी राष्ट्रजातीचा मुख्य नैंबाना यानें कॅप्टन जॉन टेलर याला आपल्या हद्दींतील कांहीं भाग विकला. एतद्देशीयांनीं येथील लोकांवर हल्ला केल्यामुळें हा भाग वसविण्याचा प्रयत्न निष्फळ झाला १७९१ सालीं *अलेक्झांडर फाल्कन ब्रिज यानें पांगापांग झालेल्या लोकांना* एकत्र करून ग्रेनाव्हिल्स टाऊन येथें नवीन वसाहत केली. तिच्या साहसी प्रवर्तकांनीं 'सीएरालिओनी'कंपनीची स्थापना केली १७९४ सालीं ही वसाहत मूळच्या जागीं नेण्यांत येऊन तिला फ्री टाऊन असें नांव देण्यांत आलें १८०७ सालीं या कंपनीनें आपले हक्क राणी सरकारकडे सोंपविले जनरल चार्लस टर्नर यानें १८२५ सालीं 'टर्नरचें द्वीपकल्प' व दुसरीं कांहीं स्थळें ब्रिटिश संरक्षणाखालीं घेतलीं १८१८ सालीं लॉस बेटें ग्रेटब्रिटनला एतद्देशीयांपासून मिळालीं होतीं तीं १९०४ सालीं फ्रान्सच्या स्वाधीन करण्यांत आलीं

१८६६ साली सीएरालिओनी, गँबिया, गोल्डकोस्ट व लेगॉस यानें मिळून एक संयुक्त सरकार बनविण्यांत आलें व फ्री टाऊन ही त्याची राजधानी करण्यात आली. १८७४ साली गोल्डकोस्ट,व लेगॉस व १८८८ साली गँबिया,सीएरालीओनी-पासून विभक्त करण्यात आलें.

सोफाब नावाचे मुसुलमान माडोत्रा सैनिक सीएरालीओनी, फ्रेंचगिनी यांच्या सरहद्दीवर वेळोवेळीं लूटमार करीत असत. त्याच्या बंदोबस्ताकरितां ब्रिटिश व फ्रेंच यांच्या १८९६ साली सरहद्दी आखण्यांत आल्या. ब्रिटिश सत्तेविरुद्ध बाई बुरेह या टिमनी जातीच्या मुख्यानें व नंतर मेंडी राष्ट्रजातीनें बंड पुकारलें पण त्याचाहि तावडतोब बंदोबस्त करण्यांत आला. या सर्व गडबडीचें कारण 'घरावरील कर' हें होतें. लोकांच्या हक्काचें रक्षण करण्याचें व एतद्देशीय मुख्यांची सत्ता अबाधित राखण्याचें धोरण जबरवेळी सरकारनें स्वीकारलें त्यावेळीच लोकांचीं मनें स्थिरावलीं.

सीता—रामायण महाकाव्यातील नायिका.सीता म्हणजे नांगरलेली जमीन या अर्थानें ऋग्वेदांत (४. ५७, ६—७) व पुढील वैदिक वाङ्मयात (अथर्ववेद ११. ३. १२, तै. सं. ५२, ५, ४-१; ५.६, २, ५.काठक सं २० ३ या ठिकाणीं) हा शब्द येतो. तेव्हां प्रथम ही एक कृषिदेवता असून पुढें तिचेंच माहात्म्य पुराणांतून प्रामुख्यानें आणिलेलें दिसतें. रामायणातील सीतेची कथा अशी—ही विदेहवंशीय जनकास जमीन नांगरत असतां सापडलेली मुलगी असून हिचा स्वयंवरपद्धतीनें दाशरथी रामाशीं विवाह झाला होता.राम वनवासास गेला तेव्हां त्याच्याबरोबर सीताहि गेली होती पंचवटी येथें सीतालक्ष्मणासह राम रहात असतां रावणानें सीतेचें हरण केलें व तिला लंकेंत नेऊन ठेविलें. सीतेनें आपल्याशीं विवाह करावा म्हणून रावणानें बहुत प्रयत्न केले, परंतु ती रावणास मुळीच वश होईना. सीता परत मिळविण्यासाठीं रामानें रावणाबरोबर युद्ध केलें व त्याचा सर्व सैन्यासह नाश करून सीतेस अयोध्येस परत नेलें. सीतेच्या पातिव्रत्याबद्दल एका रजकानें शंका काढून रामास दोष दिल्यावरून रामानें सीतेला गरोदर असतांहि वाल्मिकाश्रमास पाठविली. तेथें तिला लव व कुश हे पुत्र झाले पुढें सीतेनें आपलें पातिव्रत्य सिद्ध करून वैतागानें मातेच्या पोटांत-पृथ्वीत-प्रवेश केला (' राम ' पहा).सीता ही आर्य स्त्रीजनांच्या एक उज्ज्वल आदर्श समजला जातो अहिल्या, द्रौपदी इत्यादि पंच पतिव्रतांत सीतेचें चारित्र्य विशेष शुद्ध व अनुकरणीय समजतात.

सीतापूर, जिल्हा.—संयुक्त प्रांतांत, लखनौ विभागांतील एक जिल्हा. क्षेत्रफळ २२५० चौरस मैल. या जिल्ह्यांत पुष्कळ नद्या असून त्या सामान्यपणें उत्तरेकडून दक्षिणेकडे, परंतु किंचित पूर्वेच्या बाजूला वहात जातात. पश्चिम व पूर्व सरहद्दीवरून अनुक्रमें वहाणाऱ्या गोमती व घोगा या नद्यांतून होड्या चालतात. या जिल्ह्यांत जंगल मुळींच नाहीं, तरी पण बांधलेल्या झाडांचे पुष्कळ आहेत. त्यांत आंबा, व महुवा, हीं फळझाडें आणि शिसू व तूण हीं इमारतीच्या लाकडांचीं झाडें मुख्य आहेत पूर्वेकडील मलेरिया हवेचा भाग सोडला तर बाकीच्या जिल्ह्यांतील हवा थंड, आरोग्यकारक आहे. वार्षिक पाऊस सरासरी ३८ इंच पडतो.

इतिहास.—सीतापूरचा इतिहास फारच थोडा अवगत आहे येथील रजपूत सत्तेचा उदय दक्षिण अयोध्या प्रांतातील रजपुतांच्या उदयानंतर झाला अशी दंतकथा आहे. मूळच्या पासी लोकांना घालवून देऊन रजपुतांनीं या जिल्ह्यांत वसाहत केली. दिल्ली येथील आरंभीच्या मुसुलमान राजांच्या अमदानींत येथें नावाला मात्र बहरैचच्या सुभेदाराचा अंमल होता. पंधराव्या शतकांत ह्या जिल्ह्याचा जौनपूरच्या राज्यांत समावेश झाला. १५२७ सालाच्या सुमारास हुमायूननें,त्या वेळचें मुख्य गाव खैराबाद आपल्या राज्यास जोडिलें होतें. परंतु अकबर गादीवर बसेपर्यंत, आसपासच्या भागांतून अफगाण लोकांचें उच्चाटण झालें नव्हतें अकबराच्या वेळीं अयोध्येच्या सुभ्यापैकीं खैराबाद, बहरैच, अयोध्या व लखनौ या चार सुभ्यांत हल्लींच्या जिल्ह्याचा समावेश झाला होता. एकोणिसाव्या शतकाच्या आरंभीच्या वर्षांत, नासिरउद्दीन हैदरचा मंत्री हकीम महदी अलीखान याच्या ताब्यांत हा जिल्हा होता १८५७ साली,येथील सैन्यानें बंड उभारून कामगारांना ठार केलें, परंतु १८५८ सालांत एप्रिलच्या १३ तारखेला सर होप ग्रांट यानें बंडवाल्यांचा पराभव केला व लवकरच सर्वत्र शांतता स्थापित झाली.

लोकसंख्या:—सीतापूर जिल्ह्यांत ९ गांवें व २३०२ खेडीं आहेत. एकंदर लोकसंख्या (१९२१) ११७५४७३, पैकीं सुमारें शें. ८५ हिंदु व शें.१५मुसुलमान आहेत. येथें मुख्यत पूर्व हिंदीची अवधी नावाची पोटभाषा चालते. शें ७५ लोक शेतीवर पोट भरतात.

शेतकी, व्यापार,व दळणवळण —जमीन निसर्गतः सुपीक असूनहि येथील शेती दक्षिण अयोध्येच्या मानानें फार मागसलेली आहे. जमीनधाऱ्याच्या पद्धती अयोध्येप्रमाणेंच आहेत गहूं हें मुख्य पीक असून त्याच्या खालोखाल कडधान्यें तांदूळ, हरभरा, कोदोन, बाजरी, बार्ली, व मका वगैरे पिकें होतात. कित्येक ठिकाणीं कापड विणलें जातें. व चिटें तयार होतात या जिल्ह्यांत लांकडी कातकाम सुंदर होतें,व बिस्वान येथें जोडे बहुत मातीचीं भांडीं तयार केलीं जातात. धान्य, गूळ व अफू हे निर्गत जिन्नस व कापड सूत,धातूचें काम,व मीठ हे मुख्य आयात जिन्नस होत. आगगाडी सुरू झाल्यापासून निर्गत व्यापार वाढत आहे. सीतापूर हें व्यापाराचें मुख्य ठिकाण असून लिमसार व खैराबाद येथें मोठा माल जातो. लखनौ-बरेली मीटरगेज स्टेट रेल्वे जिल्ह्याच्या मध्यभागांतून दक्षिणेकडून उत्तरेकडे जाते. व बाराबंकीपासून बहराइचपासून सीतापूरपर्यंत बंगाल व नॉर्थ-वेस्टर्न रेल्वेची एक शाखा गेली आहे. या जिल्ह्यांत, सीतापूर, बिस्वान, मिश्रीख, व मिसिख असे चार तहशील असून प्रत्येकांत

तहसिलदार आहेत जिल्यात. मुख्य अधिकारी सीतापूर येथें राहतो सीतापूर व खेराबाद येथें म्युनिसिपालिटया आहेत इतर ठिकाणच्या स्थानिक कामाची व्यवस्था जिल्हा व तालुका बोर्डाकडे असते । मद्रशात शिक्षण फार मागसलेलें आहे लोकसंख्येपैकी फक्त दर २५ लोकांना लिहिता वाचता येते

त ह सी ल —सीतापूर जिल्ह्याचा मुख्य तहशील हींत सीतापूर लाहरपूर, हरगाम पीरनगर, खेराबाद व रामकोट ह्या परगण्यांचा समावेश होतो क्षेत्रफळ ५७० चौरस मैल. लोकसंख्या १९०१)३११२६४ शहरें सितापूर–(तहसिलीचें वे जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण),खेराबाद व लाहूलपूर व खेडीं ६०८.

सीतामऊ संस्थान—मध्य हिंदुस्थान, सेंट्रल इंडिया एजन्सीपैकीं एक संस्थान क्षेत्रफळ३५० चौरस मैल मर्यादा उत्तरस इंदूर व ग्वाल्हेर संस्थान, दक्षिणेस जावरा व देवास, पूर्वेस राजपुतान्यांतील झालवार, व पश्चिमेस ग्वाल्हेर संस्थानच्या पूर्व सरहद्दीवरून चंबळा नदी वहाते याशिवाय संस्थानांत दुसरी महत्त्वाची नदी नाहीं ज्या गांवावरून संस्थानचें नांव पडलें आहे तें गांव, मीना सरदार सातजी यानें वसविलें, सातामी म्हणजे सातवें गांव याचाच अपभ्रंश सीतामऊ असा झाला आहे

येथाल संस्थानिक जोधपूर घराण्यांतील राठोड रजपूत असून रतलाम व सैलानाच्या राजांशीं त्याचें अगदीं जवळचें नातें आहे रतलामच्या रतनसिंगाचा नातू केशवदेव यानें या संस्थानचा स्थापना केली, त्याला १६९५ त औरंगजेबाकडून तिरोड, नाहरगड, व अलोट या परगण्यांची जहागिरी मिळाली पैकीं मराठ्यांच्या स्वारीच्या वेळीं ग्वाल्हेर व देवासच्या राजांनीं अनुक्रमें नाहरगड व अलोट हे परगणे बळकाविले पेंढारीयुद्धानतर मध्य हिंदुस्थानची व्यवस्था लावताना सर जॉन मालकम यानें दौलतराव शिंद्याजवळ मध्यस्थी करून सीतामऊचा राजा राजसिंग याजकडे त्याचें राज्य ठेविलें याबद्दल राज, शिंद्याला वार्षिक ३३००० रु खंडणी देत असे बंडाच्या वेळीं इंग्रजांस केलेल्या मदतीबद्दल राजाला २००० रुपयांचा खिलात मिळाली तो निपुत्रिक वारल्यामुळें, इंग्रज सरकारनें घराण्याच्या दुसऱ्या शाखेंतील बहादुरसिंगाला गादावर बसविलें बहादुरसिंग १८९९ त मरण पावल्यावर शार्दूलसिंग गादावर बसला त्यानें फक्त १० महिने कारभार चालविला हल्लीचे राजे सर रामसिंग याची निवड ब्रिटिश सरकारनें १९०० सालीं केली हे काशीं बडोदा येथाल राठोड घराण्यांतील असून त्यांचें शिक्षण इंदूर येथील डेली कॉलेजांत झालेलें आहे त्यांना ११ तोफांची सलामी मिळते

संस्थानची लोकसंख्या (१९११) २६४८४ शकडा ९० हिंदु आहेत. संस्थानांत ९० खेडीं व सीतामऊ हें एक मोठें गांव (राजधानी) आहे येथें रांगडा नाणे चालतें दीं ४८ लाख खेडीवर व दरीं १२ सामान्य मोलमजुरीवर पोट भरतात जमीन काळी व सुपीक असून तीन नेहमींचीं धान्यें व गळताण हीं पिकें हे तात राजपुताना–माळवा रेल्वे व मंदोसर स्टेशनपासून सीतामऊपर्यंत पक्की सडक झाल्यापासून संस्थानच्या व्यापार बराच वाढला आहे सीतामऊ गांवांत एक ब्रिटिश पोस्ट व तार ऑफीस आहे मुलकी, दिवाणी व राज्यकारभाराच्या सर्वसामान्य बाबतींत राजाला पूर्ण अधिकार आहेत फौजदारी बाबतींत त्याच अधिकार ब्रिटिश हिंदुस्थानांतील सेशन्स कोर्टाच्या बरोबरीचे असून जन्मठेप, सक्तमजुरी, काळें पाणी किंवा फांशीची शिक्षा कायम करण्याकरिता गव्हर्नरजनरलची संमति घ्यावी लागते संस्थानचें वार्षिक उत्पन्न तीन लक्षांचें आहे. १८९६ पासून संस्थानांत ब्रिटिश रुपये चालतात संस्थानांत सैन्य मुळीच नाहीं सीतामऊ गांवांत एक शाळा व एक दवाखाना आहे

सीरिया—आशिया, तुर्कस्तान राष्ट्र महायुद्धानंतर हा प्रांत फ्रान्सच्या देखरेखीखालीं ठेवण्य त आला आहे पुढील माहिती महायुद्धापूर्वीच्या सीरियाची आहे शेवटीं थोडा अर्वाचीन इतिहास जोडला आहे लिव्हांटिन आखाताच्या पूर्वेस इमाद अरण्यापर्यंतच्या ३१° व ३८° उत्तर अक्षांशामधील प्रदेशास सीरिया हें नांव आहे याच्या उत्तरेस टॉरिक पर्वत असून, याची साधारण लांबी ४०० मैल, व रुंदी १५० मैल आहे हा प्रदेश ज्यावेळीं ग्रीक व रोमन लोकांच्या ताब्यांत होता त्यावेळीं त्यास सीरिया हें नांव पडलें याच्या मधोमध एक डोंगरांची ओळ असून दक्षिणेस व उत्तरेस हा प्रदेश खालीं उतरत गेलेला आहे पूर्वेकडील भाग पश्चिमेकडील भागापेक्षा उंच आहे बहुतेक नद्या सीरियांतील मध्य डोंगरांत उगम पावू । उत्तरेकडे व दक्षिणेकडे वहात जातात उत्तरेकडील मुख्य नदी नहरअलअसि हा आहे व दक्षिणेकडील मुख्य नदी जॉर्डन ही एका सरोवरास मिळते

येथील हवामान ठिकठिकाणीं निराळें आहे उंच शिखरावर कधीं कधीं वर्फ पडतें आकाश नेहमीं निरभ्र असतें. उन्हाळ्यांत दव पडतें एकंदरीत सीरियाची हवा उत्तम आहे. येथें भूमध्यसमुद्राकडील व पश्चिम आशियाकडील अशीं दोन्हीं तऱ्हेचीं झाडें दृष्टीस पडतात ऑलिव्ह व तुतीचीं झाडें पुष्कळ ठिकाणीं लावण्यात येतात व दक्षिणेकडील समुद्रकिनाऱ्यावर तंबाखूची लागवड होते येथें अस्वल, कोल्हे, मांजर, कोळशीट, रानटी गाढवें, सीरियन मांजरी, व चित्ते इत्यादि प्राणी आढळतात

लो क –येथील लोकसंख्या सुमारें ३००००००० आहे. पैकीं फोनिशिया, लेबानॉन, दमास्कस, अलेप्पो, आरोंटिसदरा, हामाजवळ या सुपीक प्रांतात वस्ती दाट आहे व बाकीचा भाग ओसाड किंवा जंगलानें आच्छादिलेला आहे, येथील पुष्कळसे लोक सेमेटिक वंशांतले आहेत, व बाकी भरणा अरबी व युरोपांतील ज्यू लोकांचा आहे मध्यसीरियांत तर हमाला, वलदमलि, साकर, अदवान बिश्र इत्यादि अरब टोळ्या, ग्रीक, तुर्क, जर्मन व इतर युरोपीय लोक यांचा

निवडीव झालेली आहे लोकसंख्येचा मोठा भाग मुसुलमानी धर्माचा आहे दक्षिण व मध्यसीरियांत लोक अरबी भाषा बोलतात, व समुद्रापासून उत्तरेकडे तुर्की भाषाच बोलतात बरेचसे कुर्द लोक कुर्द भाषाच बोलतात

आटोमन साम्राज्याचा सीरिया हा एक भाग आहे. अलेप्पो, सीरिया (दमास्कस), लेबनॉन, बइरूट, झोर, व व जेरुसलेम हे सीरियाचे पोटभाग आहेत पूर्वेकडील कांहीं भटक्या टोळ्या वाटेल तेव्हां साम्राज्यांतून बाहेर पडतात, त्यांना स्थायिक स्वरूप देण्याकरितां यशान, अमॉन, व मोवब इत्यादि ठिकाणीं जमीन वगैरे देऊन प्रयत्न चालला आहे दळणवळणाचे मार्ग अगदीं अपुरे आहेत बेरूट, होम्स, हमा, अलेप्पो, दमास्कस इत्यादि ठिकाणीं आता आगगाडी जाते आर्ईनच्या पूर्वभागांतून सीरियाच्या दक्षिणेकडील मर्यादेतून पुढे आता मक्का रेल्वे झाली आहे जाफा व जेरुसलेम यांना जोडणारा एक आगगाडीचा रस्ता झाला आहे व बेरूट व ट्रीपोली यांना जोडणारी एक ट्राम्वे आहे शिवाय अलेप्पोपासून अलेक्झांड्रेटा, रेथून अंटिओ, बेरूट व होम्सपासून ट्रीपोली इत्यादि गाड्यांच्या सडका आहेत

व्या पा र.—पूर्वी येथून इमारती लाकूड परदेशांत जात असे असें जुन्या शिलालेखांवरून कळतें हल्लीं त्या ऐवजीं गहूं बाहेर जातो याशिवाय रेशमाचे कोशे लोंकर कातडी, अंडीं, बदाम- नारिंगादि फळें, कापूस तंबाखू व दारू हीं बाहेर पाठविण्यात येतात याकरितां बेरूट व अलक्झांड्रेटा हीं दोन बंदरें आहेत रेशीम, कापूस व लोंकर यांचे पूर्वीचे कारखाने यूरोपांतून नागला माल येऊं लागल्यामुळें आता बंद पडले आहेत खनिज द्रव्य फारसें नाहीं व म्हणून यूरोपियन भांडवलावर येथें कारखाने काढणें शक्य नाहीं. चालत त्या देशात भरभराट होती सन१२६० त सिरियावर मोंगलांच्या स्वाऱ्या झाल्या व तेव्हांपासून देशाच्या दुर्दैवास प्रारंभ झाला पुढे १५१६ त आटोमन लोकांनीं तो देश घेतला

पूर्वी आशिया व यूरोप यामधील दळणवळणाचा मार्ग सीरियांतून होता म्हणून व्यापारी दृष्ट्या या देशास फार महत्त्व होतें परंतु तांबडा समुद्र व सुएझचा कालवा यांतून जलमार्ग सांपडल्यामुळें वरील खुष्कीच्या मार्गाचें महत्त्व गेलें आता ख्रिस्ती लोकांची पवित्र जागा जेरुसलेम शहर, येथें असल्यामुळें व सुएझ कालव्याच्या बाजूस हा प्रांत असल्यामुळें याचें थोडें महत्त्व अजून शिल्लक आहे.

अ र्वा ची न—फ्रान्सच्या मँडेटखालीं असलेल्या आमच्या सीरियाच्या मर्यादा अशा –पश्चिमेस भूमध्यसमुद्र, दक्षिणेस पॅलेस्टाईन, पूर्वेस मेसापोटेमिया व उत्तरेस तुर्कस्तान. सीरिया व तुर्कस्तान यांच्या सरहद्दी फ्रँको-टर्किश तहानें (ता २० आक्टोबर १९२१) ठरल्या गेल्या आहेत दमास्कस मुलूख अलेप्पो मुलूख, अलौआईट मुलूख, ग्रेट लेबानॉन मुलूख व जेबेल ड्रुझ मुलूख असे पांच मुलूख, सीरियांत पाडलेले आहेत फ्रेंच मँडेटखालीं असलेल्या या सीरियाचें क्षेत्रफळ ६०००० चौरस मैल असून लोकसंख्या३००००००हून कांहीं कमी आहे दमास्कस,अलेप्पो, बेरूट होम्स, हीं मोठीं शहरें ५०००० पेक्षां जास्त वस्तीचीं आहेत. सीरियांत सुमारें एक लाख ड्रुझ लोक आहेत व त्यांना देशाला स्वातंत्र्य मिळविण्याचा प्रयत्न सुरू आहे सुमारें ५०० शाळा फ्रेंच आहेत ब्रिटिश मिशनऱ्यांच्याहि कांहीं शिक्षणसंस्था आहेत बेरूट येथें अमेरिकन विश्वविद्यालय आहे त्याची स्थापना १८६६ सालीं झाली देशाचें उत्पन्न १२ कोटी फ्रँकांचें असून खर्चहि

आणि 'ह्रॉन' येथें पैतृक संस्कृतीच्या अभिमान्यांकडून ग्रंथ तयार झाले. आज फक्त खिस्ती सारस्वत मात्र उपलब्ध आहे तथापि जुन्या परंपरागत धर्माच्या अभिमान्यांनी लिहिलेल्या ग्रंथांतील उतारे इतर ग्रंथांत सांपडत असल्याकारणानें, खिस्ती संप्रदायाच्या गीर्वाणाशिवाय दुसरे कांहीं तरी ग्रंथ असावेत अशी कल्पना होते.

सीरियन ग्रंथ तिसऱ्या शतकापासून चवदाव्या शतकापर्यंत लिहिले जात असत. आठव्या शतकाच्या प्रारंभीं खलीफ वालिद यानें अरबी भाषा सीरियाच्या राज्यव्यवहारांत सुरू केली. तेव्हांपासून सीरियन भाषेचा संकोच होत जाऊन चवदाव्या शतकांत ती बहुतेक पूर्णपणें नष्ट झाली. डॉ. केतकर यांना जे कांहीं सीरियन अमेरिकेंत भेटले ते अरबी भाषा वापरणारे दिसले, आणि त्यांपैकीं बहुतेक ग्रीक खिस्ती होते डॉ.केतकर मलबारमध्यें असतांना तेथील "सीरियन खिस्ती" समाजांत सीरियन जाणणारा कोणी आहे की नाहीं म्हणून शोध केला असतां कोणी जाणता देखील आढळला नाहीं

सीरियन भाषेंतील बहुतेक ग्रंथ भाषांतरात्मक आहेत. स्वतंत्र ग्रंथ लिहिणारे देखील झाले पण ते फारसे आज उपलब्ध नाहींत सीरियन ग्रंथ बहुतेक धार्मिक अगर धर्म दृष्टीनें लिहिलेले आहेत ज्या लोकांचें स्वातंत्र्य नष्ट होतें त्या लोकांमध्यें सर्वांगी सारस्वत दृष्टीस पडत नाहीं. सीरियन भाषांतराचें महत्त्व कांहींच नाहीं असें नाहीं. कारण सीरियन भाषांतरात्मक ग्रंथांपैकीं कांहीं असे ग्रंथ आहेत कीं, त्यांचे मूळ ग्रंथ नष्ट झाले आहेत कित्येक ग्रीक ग्रंथांच्या सीरियन भाषांतरावरून त्यांचीं पुढें अरबी भाषेंत रूपांतरें व भाषांतरें झालीं आहेत आणि अशापैकीं कांहीं ग्रंथांचीं अरबींमधून यूरोपियन भाषांत भाषांतरें झालीं एवंच ग्रीक संस्कृति नष्ट होत असतां यूरोपास ती पुन्हा देण्याचें श्रेय सीरियन भाषांतरकारास मिळालें आहे. अरबी, पल्हवी, आणि ग्रीक या तीन भाषांतून सीरियन ग्रंथकारांनीं ज्ञानधन पैदा केलें आहे आणि त्या भाषांतून अरबींत भाषांतरें झाल्यामुळें आरबी भाषेस श्रीमंत करण्याचें श्रेय अंशरूपानें त्यांच्याकडे आहे

सील—पक्ष्मचारी जातींत सील व वालरस हे प्राणी येतात. यांची शरीररचना पाण्यांत राहण्यास लायक अशी असते. त्यांनां पुढचे व मागचे पाय असून त्यांचीं वल्हीं झालेलीं असतात. हे ग्रीनलंडसारख्या थंड प्रदेशाजवळ समुद्रांत राहतात ऊन खाण्याकरितां व पिलांना पाजण्याकरितां हे किनाऱ्यावर येतात. अशावेळीं एकाद पहारेकरी ठेवून इतर अनेक प्राणी किनाऱ्यावर झोंपी जातात. लहान लहान मासे हें त्यांचें भक्ष्य होय. मांस, चरबी व लॉकर यांकरितां लोक त्या प्राण्यांस पकडतात. यांचें मांस व रक्त पिऊन लोक यांच्या चरबीचा जाळण्याकडे व प्रकाशाकरितां उपयोग करतात विश्टीर लोक यांचीं आंतडीं पांघरतात व झोंपडीवर आणि नावेवर ह्यांच्या कातड्यांचें आच्छादन घालतात. हाडें व दांत यांचे अलंकार व शस्त्रें बनविण्यांत येतात. यांच्या आतड्यांचीं वस्त्रें, पडदे, पिशव्या वगैरे करतात व शिरांचे दोर करतात. एकंदरींत या प्राण्याच्या शरीराचा कोणताहि भाग फुकट जात नाहीं. ह्या जातींत सी लायन (समुद्रांतील सिंह) म्हणून एक जात आहे. ह्या जातींत कानाला पाळी असतात. पाळी असलेला दुसरा प्राणी जलचरांत नाहीं ह्याला पायांनीं जमिनीवरहि चालतां येतें

सुएझ—हें तांबड्या समुद्रावरील व सुएझ कालव्याच्या दक्षिण टोंकावरील एक बंदर असून सुएझ आखाताच्या मुखाशीं वसलें आहे. येथील लोकसंख्या (१९१७) ३०९९६. १८६३ सालापूर्वी या शहरांत ३ मैलांवरून मोझेसच्या विहिरींचें पाणी आणावें लागत असे. आतां कैरोपासून नाइलचा गोड्या पाण्याचा पाट आणून शहरास पाण्याचा पुरवठा केला आहे. शहरापासून सुमारें दोन मैल दक्षिणेकडे सुएझ कालव्याच्या पश्चिमेकडच्या बाजूस बंदरें व धक्के बांधले आहेत. शहर व बंदरें यांतील दळणवळण लोहमार्ग व नौका यांच्या योगानें होतें. उत्तरेस पोर्टसय्यदपासून सुएझच्या कालव्यास सुरवात होते. ह्या कालवा काढण्याची अचाट कल्पना काढणाऱ्या डीलेसेप्स नांवाच्या फ्रेंच इसमाचा पुतळा या कालव्याच्या उत्तरेच्या तोंडाशीं उभा केलेला आहे.

सातव्या शतकांत या स्थलाजवळ कोल्झम नांवाचें शहर होतें कालवा बंद केल्यानंतर देखील १३ व्या शतकापावेतों ईजिप्त, अरबस्तान व पूर्वेकडील देशांशीं येथूनच व्यापार चालत असे. आटोमनच्या वर्चस्वाखालीं १६ व्या शतकांत सुएझ व्यापाराचें व आरमारी ठाणें बनविण्यांत आलें १८३७ मध्यें विलायतेपासून हिंदुस्थानपावेतों सुएझच्या मार्गानें खुष्कीचा रहदारीचा रस्ता उघडण्यांत आला. कांहीं वर्षांनंतर पेनिन्शुलर अँड ओरिएन्टल स्टीमर सर्व्हिस निघाली, १८५७ मध्यें कैरोपासून वाळुकामयप्रदेशांमधून रेल्वे काढली होती. पण ती पुढें बंद पडली १८६९ सालीं सुएझचा कालवा पूर्ण होऊन तो रहदारीस खुला झाला. 'कालवे' पहा.

सुकेत संस्थान—हें पंजाबमध्यें जालंदर विभागावरील कमिशनरच्या नजरेखालीं आहे क्षेत्रफळ ४२० चौरस मैल लोकसंख्या (१९२१) ५४३२८ संस्थानचें उत्पन्न सुमारें चार लाख आहे सन १८४५ मध्यें राजा उग्रसेन याला हें संस्थान मिळालें राजा उग्रसेनानंतर त्याचा मुलगा रुद्रसेन गादीवर आला परंतु तो वाईट चालीचा असल्यामुळें सन १८७९ मध्यें त्याचा मुलगा दुष्टनिकंदन हा गादीवर बसला सध्यां लक्ष्मण सेन गादीवर आहेत यांना ११ तोफांची सलामी मिळते.

सुग्रीव—ऋक्षराज नामक वानराचा पुत्र व वालीचा धाकटा भाऊ वालीशीं याचें भांडण होतें. सुग्रीवानें रामाची मदत घेऊन वालीस कपटानें मारलें, व आपण किष्किंधेचा राजा झाला. सीता शोधार्थ आपल्या वानरांस पाठवून व इतर रीतीनें यानें पुढें रामास बरीच मदत केली. वाली पहा.

तारा (पहा) नावानें प्रसिद्ध आहे. रामाबरोबर हा निजधामास गेला.

सुतार—ही सुताराचा धंदा करणारी जात आहे. यांना सूत्रधार, सुत्तार, वढिगा यासारखीं निरनिराळया प्रांतांत नांवें आहेत. एकंदर हिंदुस्थानांत या जातीची लोकसंख्या (१९११) सुमारें ६॥ लाख आहे; पैकीं मुंबई इलाख्यांत दोन लाख आहे. बंगाल्यांत पावणेदोन लाख व मध्यहिंदुस्थानांत एक लाखापर्यंत आहे. ही जात बहुधा सर्व मुंबई इलाखाभर आढळते मराठी जिल्ह्यांत व गुजराथेंत यांना सुतार म्हणतात; कानडी जिल्ह्यांत यांना वढिगा म्हणतात. मराठे व गुजराथी सुतार जरी सुनारकीचा धंदा करणारे आहेत तरी ते आपसांत परस्पर रोटीबेटीव्यवहार करीत नसून मराठे व गुजराथी सुनार या दोन अगदीं भिन्न जाती आहेत. ते पिढीजाद सुतार असून गाड्या, नांगर व दुसरीं शेतकीचीं हत्यारें नवीं करतात व जुनीं असल्यास तीं दुरुस्त करतात. खेड्यांतील शेतकरी लोकांना सुतारापासून पुष्कळ उपयोग होतो व त्याबद्दल त्यांना दरसाल हंगामाच्या वेळीं धान्याच्या रूपानें कांहीं तरी बलुतें म्हणून वेतन मिळतें. शहरांतील सुतार इमारती बांधतात व कांहीं गलबतें व लांकडी सामान वगैरे जिन्नस तयार करतात.

न रा दे सु ता र.—हे आपणांस पांचाल (पहा) म्हणवीत असून देवाचा शिल्पी जो त्वष्टा तो आपला मूळ पुरुष होय असें मानतात. या सुतारांचे पुढील वर्ग आहेत.—(१) देशी, (२) कोंकणी; (३) पांचाल; (४) आर्यक्षत्री, व (५) विदूर अथवा कडू.

देशी सुतारः—या जातींत दुसरे कांहीं उपभेद नसून एकाच आडनांवाचीं पुष्कळ कुटुंबें असतात. अलीकडे त्यांनीं ब्राह्मणांसारखीं गोत्रें लावण्यास आरंभ केला आहे. त्यांचें देवक पंचपल्लवाचें असतें. आतेबहीण व मामेबहीण यांशीं लग्नें होतात. मावसबहिणीशीं मात्र होत नाहीं. लग्नापूर्वी मुलांची मुंज करून जानवें घालतात. कांहीं ठिकाणीं पुनर्विवाह संमत आहे पण कांहीं ठिकाणीं नाहीं. घटस्फोट कांहीं ठिकाणीं जरी मान्य असला तरी एकंदरींत त्याला अनुकूलता फारशी नाहीं. कोहीं मद्यमांसाहारी व कांहीं शाकाहारी आहेत. त्यांचे उपाध्याय जातीचेच सुतार अगर ब्राह्मण असतात. यांच्यांत पंचायतपद्धति आहे.

कोंकणी सुतार.—यांना रत्नागिरी जिल्ह्याच्या कांहीं भागांत चारी अशी संज्ञा आहे. त्यांच्यांत चावर, चामोळ, नागड सुताराचा एक पोटभेद आहे ते बहुधा रत्नागिरी जिल्ह्याच्या दापोली तालुक्याच्या आसपास आढळतात. पोर्तुगीज धर्मगुरूंच्या प्रसंगीं यांपैकीं कांहीं सोलापूर जिल्ह्यांत जाऊन राहिले तेथें त्यांना शिवभक्तमुसार म्हणूं लागले. त्यांच्यांतील लग्नसंबंध अजून गोवा—रत्नागिरी येथील भाऊबंदांशीं होतात. देवक सारखें असलें तरी परस्पर लग्नें होऊं शकतात. रत्नागिरीचा कांहीं भाग खेरीज करून इतर भागांत पुनर्विवाह व घटस्फोट होऊं शकत नाहींत. अशाप्रकारें, धर्म, रूढी, वगैरे बाबतींत मराठ्यांशीं त्यांचें बरेंच साम्य आहे. पंचालांसंबंधीं माहिती 'पांचाल' या नांवाखालीं स्वतंत्र दिलेली आहे. जे सुतार आपला 'विश्वब्राह्मण' असा स्वतंत्र उल्लेख करून घेतात त्यांची माहिती त्यांच्याच शब्दांत त्या नांवाखालीं दिली आहे.

गु ज रा थी सु ता र—हे देवाचा शिल्पी जो विश्वकर्मा त्यापासून आपली उत्पत्ति आहे असें म्हणतात. त्यांचे ५ वर्ग आहेतः—गुजर, मेवाड, पाचोळी मारवाडी व वैश्य. पैकीं मारवाडी व मेवाड हे मारवाड व मेवाड देशांतून आलेले आहेत. बाकींमध्यें वैश्य श्रेष्ठ समजले जातात. ते दुसऱ्या जातीच्या हातचें अन्न खात नाहींत परंतु त्यांचें अन्न इतर जातींना चालतें. पाचोळी सुतार कनिष्ठ प्रतीचे समजले जातात कारण ती जात गलबतें बांधण्याचें काम करते. त्यांचीं कांहीं नांवें रजपुतांसारखीं व कांहीं गावांवरून पडलेलीं आहेत. आतेबहीण, मावसबहीण अगर मामेबहीण यांशीं लग्न करतां येत नाहीं. उत्तर गुजराथप्रांतील वैश्य व मेवाड सुतारांत पुनर्विवाह व घटस्फोट प्रचारांत नाहींत. इतर सुतारांत पुनर्विवाहाची, व घटस्फोटाची चाल आहे. सुरतच्या कांहीं रानटी भागांत सुतार मद्यपी असून मांसाहारी आहेत. त्यांच्याशिवाय इतर जाती शाकाहारी असून मद्याला स्पर्शही करीत नाहींत. धर्म व आचारांत कुणबी लोकांप्रमाणें त्यांचें वर्तन असतें. फक्त उत्तरगुजराथेंतील वैश्य व मेवाड सुतार ब्राह्मणाप्रमाणें मुलांची मुंज करतात. यांच्यांत पंचायती असतात. [से रि (मुंबई) १९११]

सुंथ—मुंबई, रेवाकांठा पोलिटिकल एजन्सीमध्यें हें एक संस्थान आहे. याचें क्षेत्रफळ ३९४ चौरस मैल आहे. लोकसंख्या (१९२१) ७०९५७. येथें राज्य करणारे पवार किंवा परमार, माळव्याच्या प्रसिद्ध घराण्यापैकींच आहेत. पवार घराण्याला उज्जनीहून हांकून लावल्यावर या घराण्यांतील झालमसिंग नांवाच्या पुरुषानें पंचमहालमध्यें आपली सत्ता स्थापन केली व आपल्या नांवाचें म्हणजे झालोद गांव वसविलें. पुढें या घराण्यांतील पांचव्या झालमसिंग नांवाच्या राजाच्या मुलीच्या अप्रतिम सौंदर्याचें वर्णन ऐकून बादशहानें तिची मागणी केली परंतु राजानें मागणी नाकारल्यामुळें बादशहानें त्याच्यावर हल्ला करून त्याला ठार केलें त्याचा मुलगा राणा सुंथ स्वसंरक्षणार्थ सुह नांवाच्या भिल्लाच्या मदतीनें जंगलांत पळून गेला. पुढें १२५५ मध्यें राणा सुंथ यानें भिल्लांचा पराभव करून पूर्वीची राजधानी ब्रह्मपुरी ताब्यांत घेतली. या राजधानीचें नांव बदलून सुंथ असें दुसरें नांव ठेविलें. हें संस्थान कांहीं दिवस अमदाबाद येथील सुलतानांच्या ताब्यांत व पुढें शिंद्याच्या ताब्यांत होतें. हल्लीं हें संस्थान ब्रिटिशांच्या रेवाकांठा येथील पोलिटिकल एजंटच्या नजरेखालीं आहे. येथील राजाला ९ तोफांच्या सलामीचा मान आहे. संस्थानचें सरासरी उत्पन्न दोन लक्ष रुपये आहे.

सुंदरबन—बंगालच्या उपसागराच्या किनाऱ्याला, हुगलीच्या मुखापासून मेघना नदीच्या मुखापर्यंत पसरलेला १७० मैल लांबीचा व ६० ते ८० मैल रुंदीचा विस्तीर्ण, जंगली व दलदलीचा प्रदेश. ह्या वनांत सांपडणाऱ्या सुंदरि झाडाच्या नांवावरून याला सुंदरबन असें नांव पडलेलें असावें. ह्याचें क्षेत्रफळ ६५२६ चौरस मैल असून त्यापैकीं २९४१ चौरस मैल चोवीस परगणा जिल्ह्यांत, २६८८ चौ. मैल खुलनामध्यें, व ८९७ चौरस मैल बकरगंजांत आहे. सुंदरबन हें गंगा नदीच्या त्रिभुज-प्रदेशा(डेल्टा)पैकीं खालच्या भागांत असून त्यांतून उत्तरेकडून दक्षिणेकडे वहाणाऱ्या अनेक खाड्या (नदीमुखें) झाल्या आहेत. पैकीं पश्चिमेकडून पूर्वेकडे गेलें असतां लागणारीं मुख्य नदीमुखें म्हणजे हुगली, माटला, रैमंगल, मालंचा, हरिणघाट, रबनाबाद व मेघना हीं होत. ज्या प्रदेशांतून ह्या नद्या वहातात तो भाग नदींतील गाळाचा बनलेला असून, तेथें जमीन तयार होण्याची क्रिया अद्याप चालू आहे. नद्यांना ओढ्यांच्या पुष्कळ शाखा असून त्या शाखांहि असंख्य कालव्यांच्या योगानें जोडल्या गेल्या असल्यामुळें ह्या प्रदेशांत नद्या, ओढे व जलप्रवाह यांचें एक जाळेंच पसरलेलें असून त्यांत लहानमोठीं व निरनिराळ्या आकाराचीं कितीतरी बेटें तयार झालेलीं आहेत. बकरगंज-शिवाय इतर भागांत, लागवड फक्त उत्तरमर्यादेजवळ काय ती झालेली आहे. हीं बेटें सपाट व दलदलीचीं असून दाट अरण्यानें आच्छादिलेलीं आहेत. जंगलांत मुख्यतः सुंदरि नांवाचीं मसाल्याचीं झाडें पुष्कळ असून, जेथें पाण्यांत खारेपणा कमी असेल तेथें तीं जोरानें वाढतात. सुंदरबनांतील हल्लींचे रहिवासी उत्तरेकडील लगतच्या जिल्ह्यांतून आलेले असून त्यांत खालच्या वर्गाचे हिंदु व मुसुलमान यांचा भरणा जास्त आहे. बकरगंजमध्यें, आराकानच्या किनाऱ्यावरून आलेले सुमारें ७००० मघ लोक आहेत. आक्टोबर व मे यांच्या दरम्यान बकरगंज, खुलना, फरीदपूर कलकत्ता व इतर ठिकाणांहून जंगल तोडण्याकरितां लाकूड-तोड्यांच्या झुंडीच्या झुंडी येथें येतात. सुंदरबनांत गांवें मुळींच नाहींत. खुलना जिल्ह्यांत मोरेलगंज हें व्यापाराचें मुख्य ठिकाण आहे. उत्तरेकडे नवीन तयार केलेल्या बहुतेक जमीनींत भाताचा लागवड होते. खुलना व बकरगंज जिल्ह्यांत वेळू आणि सुपारीचीं झाडें होतात. जंगलांत इमारतीचें व जळाऊ लांकूड पुष्कळ मिळतें, त्याचप्रमाणें मध मेण, शिंपा वगैरे जिनसहि सांपडतात. खुलना जिल्ह्यांत, कालीगंज येथें देशी चाकू, शिंगाच्या फण्या, व काळ्या मातीचीं भांडीं होतात. तांदूळ, सुपारी, व इमारतीलांकूड हे जिन्नस कलकत्त्यास पाठविले जातात. पोर्टकॅनिंग (मातला नदीच्या कांठीं) पासून कलकत्त्यापर्यंत रेल्वे झालेली आहे. याशिवाय कालव्यांचा दळणवळणाच्या कामाकरितां उपयोग होतो.

सुदान—आफ्रिका, साहारा व मिसर देश यांच्या दक्षिण दिशेकडे केप-हुर्डपासून माल्यापर्यंत पसरलेला एक प्रदेश. ग्रेटब्रिटनचे लोक या विस्तृत प्रदेशाच्या फक्त पूर्व भागासच हें नांव योजितात. वास्तविक या नांवांत भूमध्यरेषेच्या उत्तरेकडील निग्रो आफ्रिकेचा समावेश होतो. एके काळीं प्रचलित असलेलीं निग्रिशिआ व निग्रोलॅंड हीं नांवेंहि याच प्रदेशास योजीत असत. सुदानमध्यें पुष्कळ राज्यें असून तीं सर्व सध्या युरोपीयन राष्ट्रांच्या हुकमतीखालीं आहेत.

सुदानची एकंदर लांबी ४००० मैल असून, क्षेत्रफळ २०००००० चौरस मैलाच्या वर आहे. हा प्रदेश साधारण उंच आहे. येथील हवा उष्ण असून नद्यांच्या खोऱ्यांतून ती फारच रोगट असते. येथील रहिवासी शुद्ध निग्रोवंशांतील असून त्यांची मूळची संस्कृति पौरस्त्य आहे. ९ व्या शतकाच्या सुमारास अरबी वर्चस्व व मुसुलमानी पारमार्थसाधन यांचा येथें प्रवेश झाला व ११ व्या शतकाच्या अखेरीस त्यांचा सर्व देशभर प्रसार झाला. न्युबियांत तद्देशीय ख्रिस्ती राज्यें असल्यामुळें महंमदी धर्माचा प्रसार पूर्व सुदानमध्यें कित्येक शतकांपर्यंत होऊं शकला नाहीं. १९ व्या शतकाच्या अखेराअखेरीस युरोपीय राष्ट्रें सुदानमध्यें सार्वभौम होऊन बसलीं.

सुदान देशाचे राजकीय दृष्ट्या चार विभाग करतां येतात. पहिल्या भागांत मोसी, फुटा जेलन, मॅसिना, मोसी ह्या तद्देशीय राज्यांचा व नायगरच्या वळणांतील सर्व रहिवाशांचा समावेश होतो. १९ व्या शतकाच्या अखेरीस हीं सर्व राज्यें फ्रान्सच्या सत्तेखालीं आलीं व या भागास फ्रेंच सुदान हें नांव प्राप्त झालें. १९०० मध्यें हें नांव गाळण्यांत येऊन फ्रेंच सुदानच्या बऱ्याचशा भागास आतां 'अपरसेनिगाल,' व 'नायगर कॉलनी' अशीं नांवें मिळालीं आहेत. दुसरा बहुतेक सर्व भाग उत्तर नायगेरियाच्या ब्रिटिशसंरक्षित संस्थानांत मोडतो. या भागांत सोकोटोचें सुलतानी राज्य व त्यावर अवलंबून असलेल्या कॅनो, बिदा, झेरीआ येथील अमीरशाही यांचा समावेश होतो. बागिरमी येथील सुलतान राज्य आणि कानम व वादाइ यांचा मिळून तिसरा भाग झालेला आहे. या भागाचा फ्रेंच कांगोमध्यें समावेश होतो. चवथ्या भागांत १९ व्या शतकांत ईजिप्शियन लोकांनीं जिंकलेलीं, पण सध्यां ईजिप्त व ग्रेटब्रिटन यांच्या संयुक्त अंमलाखालीं असलेलीं राज्यें आहेत. या सर्व राज्यांना 'आंग्लोईजिप्शियन सुदान' असें समुच्चयवाचक नांव आहे.

आंग्लो ईजिप्शियन सुदान—१८८१ ते ८४ च्या पूर्वी म्हणजे माहदी महंमद अहमद यांच्या बंडाच्या पूर्वी हा प्रदेश ईजिप्शियन सुदान म्हणून ओळखला जाई. १८९६–९८ पासून येथें ग्रेटब्रिटन व ईजिप्त यांची संयुक्त सत्ता स्थापन करण्यांत आली. या प्रदेशाच्या उत्तरेस ईजिप्त, पूर्वेस तांबडा समुद्र, इरिट्रिया व अबिसीनिया, दक्षिणेस

युगांडाचें संरक्षित संस्थान व बेल्जियमन कांगो आणि पश्चिमेस फ्रेंच कांगो हे देश आहेत. याची दक्षिणोत्तर लांबी १२०० मैल व पूर्वपश्चिम रुंदी सुमारें १००० मैल आहे. क्षेत्रफळ १०१४४०० चौरस मैल आहे.

सुदान देश दक्षिणोत्तर नाईल नदीनें व्यापिलेला आहे. येथें तांबड्या समुद्राशीं समांतर असलेली गिरिराजी म्हणजे सुदानमधील अत्यंत उंच भाग होय सुदानमध्यें चांगलीं बंदरें अशीं फारच थोडीं,त्यात 'पोर्ट सुदान ' व सुआकिन ' हीं मुख्य होत.येथील हवा अति उष्ण असून मध्यभागांत तर उन्हाळा कडाक्याचा असतो हिंवाळ्यात देखील दिवसा उष्णमान बरेंच जास्त असतें असें जरी आहे तरी हवा आरोग्य कारक आहे. एप्रिल ते सप्टेंबर पाऊस फार पडतो.

१९२३ साली येथील लोकसंख्या सुमारें ६० लाख होती. आरबो ईजिप्शियन सुदानच्या उत्तर भागात हॅमिटिक आणि सेमिटिक या राष्ट्रजाती राहतात अबाबदा, बिशारिन, हार्डेंडोआ, जाआलिन वगैरे इतर व याच मिश्र जाती आहेत. सुदानी राष्ट्रजाती ह्या साधारणतः आळशी आहेत. घरगुती गुलामगिरी अजून प्रचारात आहे अरबी भाषा बोलणाऱ्या लोकांत शिक्षणाची आवड दिसून येते डाँगोलीज लोक हे फार दक्ष व्यापारी आहेत

प्रा त वि भा ग.—डारफुर हें तद्देशीय अंमलाखाली आहे. बाकीच्या सुदानचे प्रांत पाडलेले असून त्या प्रांताचे पुनः पोटविभाग केलेले आहेत त्यांना मामुरिआ असें म्हणतात

शे ती व इ त र उ द्यो ग ध दे —डुरा हें धान्य मुख्यतः उत्पन्न करण्यांत येतें. कारण हें सुदानी लोकांचें मुख्य खाद्य आहे गहूं व जव यांची देखील बऱ्याच मोठ्या प्रमाणांत लागवड होते. नाईल नदीच्या खोऱ्यांत खजुराची उत्पत्ति होते भुइमूग व तीळहि होतात येथें कापूसहि पिकतो. जेझिरा पाटबंधाऱ्याच्या योजनेमुळें एक लाख एकर जमीन कापसाच्या लागवडीखालीं येईल. उंट, घोडे व गुरें यांचे कळप म्हणजेच अरबांची संपत्ति होय हे लोक शहामृगहि पाळतात कारण त्यांच्या पिसांना चांगली किंमत येते. गुरें, मेंढ्या, व बकरीं यांचे कळप निग्रो जातीहि पाळितात

हाल्फा ते खार्टुमपर्यंत एक रेल्वे आहे;तिचे फांटे पोर्ट सुदान, करीमा (डाँगोला प्रांत), सेन्नार, व एल ओबीद या ठिकाणीं गेले आहेत कसाला ते थामिआमपर्यंत २१७ मैल लांबीचा एक रेल्वे फांटा आहे एकंदर आगगाडी १८०० मैल लांबीची आहे. नाईल नदीच्या नावा जाण्यासारख्या सर्व प्रवाहातून सरकारी आगबोटी जातात

शा स न व्य व स्था.—ब्रिटिश व ईजिप्शियन सरकार यांच्या दरम्यान झालेल्या १९ जान्युआरी १८९९ मधील करारमदाराप्रमाणें येथील राज्यव्यवस्था चालते. ईजिप्तनें ग्रेटब्रिटनच्या संमतीनें नियुक्त केलेला गव्हर्नर जनरल सर्व राज्यकारभार पहातो १९१० मध्यें गव्हर्नर जनरलला सल्ला देण्याकरिता म्हणून ४ अधिकारी सभासद व दोन ते चार बिन अधिकारी पण सरकारनियुक्त सभासद यांचे मिळून एक कौन्सिल निर्माण करण्यात आलें. प्रत्येक प्रांतावर गव्हर्नर असून तो खार्टुम येथील मध्यवर्ती सरकारास जबाबदार असतो गव्हर्नर जनरल व इतर वरिष्ठ खात्यांच्या अंमलदारीच्या जागा या फक्त युरोपियनांनीच व्यापलेल्या आहेत. दुय्यम अधिकाराच्या जागा तेवढ्या ईजिप्शियन लोकांना दिलेल्या आहेत

न्या य.—सुदानी कायदे हे कांहीं अंशीं हिंदुस्थानातील कायद्यावर व कांहीं अंशीं इंग्रजी कायद्यावर बनविलेले आहेत. खार्टुम येथें एक हायकोर्ट आहे. त्याचें काम इकडील हायकोर्टाप्रमाणेंच बहुतेक असतें.

शि क्ष ण —लोकशिक्षणाचें एक वेगळें खातें असून त्याची सर्व प्रकारच्या शाळांवर देखरेख असते. प्राथमिक देशी शिक्षणाच्या शाळा (कुत्ताब) ९६ आहेत; त्यांत अरबी भाषेचें शिक्षण देण्यांत येतें मुख्य मुख्य शहरांतूनहि ९ प्राथमिक शिक्षणाच्या शाळा आहेत; तेथें इंग्रजी व अरबी भाषा आणि गणितादि विषय शिकविले जातात. या शाळेंतील शिक्षण संपल्यानंतर विद्यार्थी गॉर्डन कॉलेजांतील दुय्यम शिक्षणाच्या शाळेंत जातात कांहीं मुलींच्याहि शाळा आहेत दोन सरकारी औद्योगिक शाळा खार्टुम व ओमडुर्मन येथे आहेत खार्टुम येथ ' गॉर्डन कॉलेज ' नांवाचें एक महाविद्यालय असून त्याला जोडून एक दुय्यम शिक्षणाची

न्यूबियन लोकांनीं ६ व्या शतकापर्यंत ख्रिस्ती धर्म स्वीकारला नव्हता. अरबांनीं ७ व्या शतकात उत्तर आफ्रिकेवर स्वारी करून सर्वत्र इस्लामी धर्म पसरविला. परंतु न्यूबिया त्याच्या तावडींतून सुटला होता. कालगतीनें न्यूबियाचें राज्य नष्ट होऊन तेथें डांगोला व आलोआ हीं ख्रिस्ती राज्यें उदयास आलीं. तीं १४ व्या शतकाच्या मध्यापर्यंत अस्तित्वांत होतीं. पुढें अरबांनीं सेन्नार प्रांतावर चाल केली. त्यांनीं तेथील निग्रोशीं मिश्रविवाह करून तेथील लोकांना इस्लामी धर्माची दीक्षा दिली. १७ व्या शतकाच्या सुमारास या बाटग्या इस्लामांचें 'फुंज' नांवाचें बलवान राज्य नाईलवर उदयास आलें. फुंजाचा पहिला राजा अमर दंकास यानें १४८४ से १५५६ पर्यंत राज्य केलें. १५९६ त गादीवर आलेल्या अलाआन राजाच्या कारकीर्दीत सेन्नारची कीर्ति बगदाद–कैरोपर्यंत पोहोंचली. १८ व्या शतकाच्या आरंभीं सेन्नार व अबिसीनिया यांच्यांत युद्ध झालें व अबिसीनिया पराभव पावला. १८ व्या शतकाच्या अखेरीस 'हॅमेज' लोकांनीं फुंजाची सत्ता हिरावून घेतली. मांडलिक राजे सेन्नारच्या मुख्य राजाला जुमानीतनासे झाले ही अंदाधुंदी ईजिप्तनें सुदान जिंकीपर्यंत चालली.

१८२२ त सुदान ईजिप्तनें जिंकला. ईजिप्तच्या सैनिकांनीं विजयमदानें धुंद होऊन अत्याचार केले असें म्हणतात ईजिप्त सरकारचा प्रतिनिधि सय्यद यानें १८५७त येथील गुलामगिरी बंद केल्याचें जाहीर केलें व पुढील सुभेदारानेंहि ता अजीबात बंद करण्याचा सारखा प्रयत्न केला परंतु त्यांत म्हणण्यासारखें यश आलें नाहीं. १८७५ च्या सुमारास सुएझपासून केप ग्वारडाफुइपर्यंतचा सबंध समुद्रकिनारा ईजिप्तनें काबीज केला, व ठिकठिकाणीं आपलीं लष्करी ठाणीं ठेविलीं १८७७ त गार्डन नांवाचा ब्रिटिश मनुष्य सुदानचा गव्हर्नर नेमला गेला. त्यानें डार्फूरमधील बंडाचा बीमोड केला व गुलामाच्या व्यापारास आळा घातला. १८८० मध्यें फ्रँक लॅप्टन यास गव्हर्नर नेमण्यांत आलें. व यावेळीं सुदानच्या पुनर्घटनेची योजना जी तयार झाली होती ती अंमलांत आणण्याचा ईजिप्त सरकारचा बेत होता परंतु अचानक महादी प्रकरण उपस्थित होऊन सर्वच बेत मागच्या मागें राहिले

महादी प्रकरणः—या चळवळीचा मुख्य उद्देश ईजिप्तची सत्ता उलथून पाडण्याचा होता कर गोळा करतांना अधिकाऱ्यांनीं केलेले अत्याचार व गुलामांचा क्रयविक्रय करण्यापासून व्यापाऱ्यांस परावृत्त करण्याकरतां योजलेले कडक उपाय हे या बंडास कारणीभूत झाले. महमद अहमद नांवाच्या एका माणसानें महादी म्हणजे इस्लाम धर्माचा मार्गदर्शक असें स्वतःला जाहीर केलें त्यानें सार्वत्रिक समता, संपत्तीची सम विभागणी इत्यादि तत्त्वांचा पुरस्कार करून लोकांच्या मनांत सरकारविषयीं द्वेषाची भावना उत्पन्न केली असंतुष्ट लोक त्याच्या भोंवतीं भराभर जमूं लागले व ईजिप्तविरुद्ध युद्ध पुकारण्याइतकें सामर्थ्य त्यांना आलें १८८१ त ईजिप्त सैन्य व महादी यांत पहिली चकमक झडली. १८८३ मध्यें महादीनें १०००० ईजिप्शियन सैन्याची कत्तल केली. यायोगानें महादीस जोर चढला. व सेन्नारचें स्वामित्व मिळालें. १८८४ मध्यें त्यानीं लॅप्टन गव्हर्नरास देखील कैद केलें.

१८८२ पासून ईजिप्तच्या लष्करावर ब्रिटिशांची हुकमत असे ब्रिटिश सरकारनें जनरल गॉर्डनला खार्टूम येथें पाठविलें पण २५ जाने० १८८५ रोजीं बंडवाल्यांनीं खार्टूम काबीज केलें आणि गॉर्डनचा खून पाडला. यावेळीं ब्रिटिशांनीं माघार घेतली परंतु इतक्यात १८८५ च्या जूनमध्यें एकाएकी महादीचा अंत झाला. पुढें त्याचा एक हस्तक मुख्य झाला. त्याचें राज्य म्हणजे अनियंत्रित लष्करी सत्ता होय. त्यायोगानें सुदानचें शेतकी व व्यापार या दृष्टीनें अतिशय नुकसान झालें. महादीच्या अनुयायांनीं ईजिप्त देश जिंकण्याचा प्रयत्न केला पण टॉस्की येथील पराभवानें तो सपशेल फसला त्यानीं ओमडुर्मन ही आपली राजधानी केली. व यूरोपियनांना कैदेंत ठेवून त्यांचे फार हाल केले

पुढें ईजिप्त व ब्रिटिश सरकार यांच्या जोड प्रयत्नानें महादीयांचा पूर्ण मोड झाला व सुदानमध्यें ब्रिटिश व ईजिप्त यांची संयुक्त सत्ता प्रस्थापित करण्यात आली. व तशा अर्थाचा करारनामा १९ जानेवारी १८९९ रोजीं झाला वरिष्ठ सत्ता सुदानच्या गव्हर्नर–जनरलला देण्यांत आली. व सुदानवर विजय मिळविणारा लॉर्ड किचनेर यासच पहिला गव्हर्नर नेमण्यात आलें राहिलेले बंडखोरप्रांत व लोक यांना यानंतर जिंकण्यांत आलें. लवकरच शांतता प्रस्थापित झाल्यानें लोकशिक्षणाकडे लक्ष देण्यास सरकारला फुरसत मिळाली नाईलपासून तांबड्या समुद्रापर्यंत आगगाडी करण्यांत आली व कालवे, पाटबंधारे बांधले

सुदास— वैदिक कालीन एक प्रसिद्ध राजा दाशराज्ञयुद्धांतील हा नायक असून याचा ऋग्वेदांत बऱ्याच सूक्तांतून उल्लेख येतो (बुद्धपूर्वजग प्रकरण ३ व ४ पहा) हा दिवोदासाचा मुलगा किंवा नातू असावा. याला पैजवन असेंहि संबोधण्यात येतें. वसिष्ठ व विश्वामित्र याचे पुरोहित होते.

सुंदोपसुंद—हिरण्यकशिपूच्या वंशांतील निकुंभ नामक दैत्याचे पुत्र. या उभयतांनी विंध्याचल पर्वतावर मोठें उग्र तप केलें त्याच्यायोगानें ब्रह्मदेवापासून यांस असा वर मिळाला कीं, तुम्ही एकमेकांस न माराल तोंपर्यंत अमर रहाल. पुढें हे फार बलिष्ठ होऊन त्रैलोक्याला त्रास देऊं लागले तेव्हां या उभयतांमध्यें कलह उत्पन्न करण्याकरतां इंद्रानें तिलोत्तमा अप्सरा पाठविली. तेव्हां उभयतांत तिच्याकरतां कलह होऊन ते एकमेकांस मारून मेले.

सुपारी—हिंदु लोकांत कोणतेंहि धर्मकृत्य करतेवेळीं सुपारी अवश्य पाहिजे. गणपतिपूजनाच्या वेळीं गणपतीची स्थापना सुपारी ठेवून करतात. यावरून सुपारी फार प्राचीन काळापासून हिंदु लोकांत माहीत आहे असें दिसतें. पूगीफल. पूगफल (सुपारी) या शब्दापासूनच पोफळ हा शब्द आला

आहे. पोफळ हा शब्द आता झाडालाहि लावतात. सुपारी अगर पोफळ (अनेकवचन-पोफळें) हा शब्द फळाला लावतात. सुपारी हा शब्द कानडी सोप्पु=पान, अरिक=झाड या शब्दापासून आला असावा. सुपारीची लागवड चीन, मलाया, ब्रह्मदेश, बंगाल, सिलोन, मलबार, म्हैसूर या ठिकाणीं फार आहे. मुंबई इलाख्यांत याची लागवड गोंवा, कारवार, रत्नागिरी, कुलाबा, ठाणा या जिल्ह्यांत आहे. विशेषतः कारवार जिल्ह्यांतील शिरसी, सिद्दापूर येथील सुपारी फार प्रसिद्ध आहे. कुलाबा जिल्ह्यांतील श्रीवर्धन येथील सुपारीचा रोठा फार नामांकित आहे.

सुपारीला उष्ण व दमट हवा लागते. शिवाय समुद्रकिनाऱ्यापासून फार लांब अंतरावर ती होत नाहीं. डोंगरी बागाइती जमीनींत हिची लागवड करतात व तिच्या पद्धती भिन्न भिन्न आहेत.

कारवार जिल्ह्यांतील लागवड.—डोंगरी बागाइती सुपारीची लागवड दोन डोंगराच्या खोऱ्यांत करतात. शिरसी, सिद्दापूरकडील डोंगराच्यामध्यें ज्या बागा आहेत त्यांची जमीन फारशी खोल असते असें नाहीं. जमीन खोल नसली तर झाडाच्या मुळ्या खोल जात नाहींत, म्हणून पोफळी कदाचित् वाऱ्यानें पडण्याचा संभव असतो. परंतु या बागा खोऱ्यांत असल्यामुळें त्यांना वाऱ्यापासून फारशी भीति नसते. जमीन डोंगराच्या पायथ्याला असल्यामुळें पाण्याचा निचरा उत्तम होण्यासाठीं मधून मधून चर खणावे लागतात व माती धुवून जाऊं नये म्हणून मातीवर पानांचें वगैरे आच्छादन घालतात. जवळ जंगल पुष्कळ असल्यामुळें त्यापासून सावली मिळते व खतासाठीं पाला व काड्या मिळतात. शिवाय चार वर्षांनीं एकदां माती घालावी लागते तीहि आयती जवळच मिळते. जी जमीन पिवळट, तांबडी व खोल असून चिकण नसते अशा जमीनीला कागदाळ असें म्हणतात. हिच्यांत पाणी धरून ठेवण्याची शक्ति चांगली असते ही पावसामुळें किंवा पाण्यानें फारशी वाहून जात नाहीं म्हणून अशी जमीन सुपारीला उत्तम समजली जाते. ही न मिळाल्यास तर तांबडी जमीन घेतात. तांबड्या जमीनीला धरणारें पाणी नेहमीं-विशेषतः फूल येण्याच्या वेळीं न मिळाल्यास तर फुलें व कोंवळ्या सुपाऱ्या गळून पडतात. पण कागदाळ जमिनीची तशी स्थिति नाहीं. जमीन जरी कशीहि असली तरी सुपारीचें उत्पन्न खत किती व कसलें देतात यावर अवलंबून असतें. विहिरीचें पाणी देण्याचें कारण केव्हांच पडत नाहीं. कारण पाटांतून पाणी नेहमीं वहात असल्यामुळें जमीन सदोदित ओली रहाते. ज्या ठिकाणीं पाणी मिळत नसेल त्या ठिकाणीं लहान लहान दोंद बांधून त्यांत झऱ्याचें पाणी घेतात. आणि तें संपेल तेव्हां सोडून देतात. शिवाय ते मार्च-एप्रिल महिन्यांत आठ दिवसांनीं पक्कें देतात. रोपासाठीं सुपाऱ्या चांगल्या झाडाच्या म्हणजे ज्यांना निदान दोन शिपुटें(घड) लागून त्र सुपाऱ्याहि मोठ्या असतात अशा तीस वर्षांच्या पोफळीच्या घेतात. सुपाऱ्या चांगल्या पिकून त्या गळूं लागल्या म्हणजे शिपूट झाडावरून अलगद उतरून, खालीं टाकून देत नाहींत. सुपाऱ्या देठासह काढून वरची साल काढल्याशिवाय वाफ्यांत उभ्या लावतात. वाफे चांगले खणून त्यांत पाल्याचें व शेणाचें खत गुंठ्याला अर्धी गाडी याप्रमाणें घालतात. अर्ध्या गुंठ्यांत आठशें रोपे तयार होतात, व तेवढीं एक एकराला पुरे होतात. बाग पूर्वींची असल्यास रोपे विकण्यासाठीं किंवा मेलेल्या झाडाच्या जागीं लावण्यासाठीं त्याचा उपयोग होतो. दोन महिन्यांनीं रोप रुजल्यावर वरचें केळीचें आच्छादन काढून टाकतात. रोपे सहा इंच वाढल्यावर ते पाण्याच्या कडेला दोन दोन फुटांवर लावतात. रोपे लावतेवेळीं खड्ड्यांत केळीचीं सोपटें बारीक कापून खतासाठीं घालतात. रोपे दोन वर्षांचें झाल्यानंतर ते कायम जागीं लावतात.

सुपारीच्या बागांतून निरनिराळ्या प्रकारचीं झाडें लावतात. उदाहरणार्थ केळी, मिऱ्याचे वेल, नागवेल (पानवेल), वेलदोडे, अननस इत्यादि. सुपारीच्या जमिनीची मशागत साधारणपणें खालीलप्रमाणें होते.—

वर्ष १ लें	आगतेनिगते करणें,	पाट दुरुस्त करणें		
वर्ष २ रें	खत देणें,	,,	,,	,,
वर्ष ३ रें		फक्त पाट दुरुस्त करणें		
वर्ष ४ थें	खत देणें	,,	,,	,,
वर्ष ५ वें	आगतेनिगते करणें	,,	,,	,,

सुपारीचें उत्पन्न आगतेनिगते करणें व खत देणें यावर अवलंबून असतें. कारण जमीन मुळांत बरीच निकस असल्यामुळें व विशेषतः चुना, फास्फोरिक ॲसिड व पोटॅश हीं द्रव्यें फारच कमी असल्यामुळें बाहेरच्या खताची व मातीची अत्यंत जरूरी असते. पोफळी लावल्यानंतर पांचव्या वर्षांपासून फळ येऊं लागतें व त्याचें भरपूर पीक दहाव्या वर्षांपासून मिळूं लागतें. एका एकरामध्यें सुमारें ८०० पोफळी लागतात व त्यांपैकीं ४०० निम्म्याच भर पीक देणाऱ्या असतात. दर झाडास बहुधा दोन शिपुटें किंवा ३०० सुपाऱ्या येतात. सुपारी पिकण्याचा हंगाम नोव्हेंबर ते जानेवारीपर्यंत असतो.

चांगला चढत नाही यासाठीं त्यांना नर्तीत पाण्याचे एक फूट देतात. केव्हां केव्हां पाण्याला रंग येण्यासाठीं चुना व ऐनाच्या सालीचें रस. १८७०त सुपारीचा भाव १५।११ रुपये मण (२९ पौंड) असतो. कोंकणपट्टीत मुंबईपासून कारवार-पर्यंत समुद्रालगत सुपारीची लागवड फार होत आहे या सर्व टापूंत श्रीवर्धन येथील सुपारी फार प्रसिद्ध आहे या सर्व ठिकाणची जमीन पुळणवट आहे माळ टापूच्या पूर्वेच्या बाजूला डोंगरी बागाइती जमिनीत कांहीं ठिकाणीं पाण्याची सोय असल्यास सुपारीची लागवड होते परंतु तेथील पीक तितकें चांगलें होत नाहीं सुपारीचीं झाडें (पोफळी) जशीं समुद्रसपाटीला चांगलीं होतात तशीं तीं डोंगरावर होत नाहींत.

कोंकणांत श्रीवर्धनी रोठा व इतर ठिकाणची सुपारी यामध्यें थोडा फरक आहे श्रीवर्धनच्या सुपारीत पाढरा गर जास्त असतो यामुळें सुपारी चांगली साफ फुटते व रोठा वजनदार व मोठा असतो यामुळें श्रीवर्धनी सुपारीला भाव नेहमीं चांगला येतो. सुपारीच्या ठळक अशा जाती कारच थोड्या आहेत, तुरट आणि मोह्याची अशा दोन जाती कोंकणांत समजल्या जातात. या ओळखण्याची खूण म्हटली म्हणजे मोह्याची सुपारी गोड असून मुळींच तुरट नसते ती खाल्ली असतां तोंडांत मुळींच चोथा रहात नाहीं, सर्व विरघळून जातें. ती खातांना तुरट सुपारीप्रमाणें लागत नाहीं

पावसाळ्यांत सुपाऱ्यांवर एक प्रकारचा बुरा येऊन त्या गळून पडूं लागतात. या रोगाला कारवार जिल्ह्यांत "कोळे रोग" असें म्हणतात व रत्नागिरी जिल्ह्यांत गळ असें म्हणतात सिरसी सिद्दापूरकडे लोक पावसाळ्यांत पिंपुड्यावर "कोटे" म्हणजे पिंड्याचीं झाकणें बांधतात पण यापासून व्हावा तसा उपयोग होत नाहीं रोग हटविण्याला उत्तम उपाय म्हणजे बोर्डोमिश्रण मारणें हा होय हें मिश्रण पावसाळ्यांत मारावें लागत असल्यामुळें तें सुपाऱ्यांवर टिकून रहाण्यासाठीं त्यांत राळ व सोडा घालावा दोन पौंड राळ व एक पौंड सोडा एक ग्यालन पाण्यांत तो स्वच्छ होईपर्यंत उकळावा (याला बहुधा एक तास लागतो) पाच पौंड मोरचूत व पाच पौंड कळीचा चुना ही धारा वेगळ्या ग्यालन पाण्यांत विरघळून एकत्र केल्यावर त्यांत राळेचें मिश्रण टाकावें. या मिश्रणानें म्हैसूर संस्थानांत, कारवार जिल्ह्यांत व दापोली तालुक्यांत रोग बराच हटला आहे

जा ती, (१) पांढऱ्या सुपारीच्या जाती —गाबी, मंगळुरी, रूपसई, कलकत्ता, आसिमी, शिरसा, श्रीवर्धनी (२) लाल सुपारीच्या जाती —मलबारी, कुमठा, सुरतकटी, गोंवा, वसई, सेपळी, मालवणी, वेंगुर्लें, कलकत्ता

का त —सुपारी शिजवून अर्क काढतात त्यालाच सुपारीचा कात म्हणतात, चिकलेल्या सुपारीच्या पातेल्यांत किंवा कल्हईच्या भांड्यांत पुष्कळ पाणी घालून शिजवितात. नंतर हें आधणाचें पाणी दुसऱ्या एका कल्हईच्या भांड्यांत ओतून आटू देतात तीं आटल्यावर त्याच्या वड्या करतात त्याच सुपारीचा कात होय. कापडें रंगविण्यात सुपारीच्या कातांचा उपयोग होतो असें म्हणतात. जुना जखमा भरून यावयास सुपारीच्या कोंवळ्या फळाचा फार उपयोग आहे

व्या पा र — हिंदुस्थानांत होणाऱ्या सुपारीखेरीज सिलोन, स्ट्रेटसेटलमेंट, सुमात्रा, व चीन या देशांतील सुपारी इकडे येऊन सर्वच सुपारीचा खप आपल्या देशांत फार असल्यामुळें या मालाचा व्यापारहि फार मोठ्या प्रमाणावर चालतो. आपल्या देशांत सुपारीची पैदास होत असून सुद्धां सुमारें ८० लाख रुपयांची सुपारी बाहेर देशांतून आपल्याकडे येते. यावरून सुपारीची लागवड देशांत वाढविण्यास किती वाव आहे हें समजून येईल.

सुपें—मुंबई, पुणें जिल्हा, भिमथडी तालुका पुण्याच्या आग्नेयीस ३५ मैलांवर अहमदनगर–सातारा रस्त्यावर हें गांव आहे येथील लोकवस्ती सुमारें ५००० आहे येथें एक औरंगजेबानें बांधलेली मशीद व आप्पाजीराव मराठ्यांनी बांधलेलें एक तुकोबाचें देवालय आहे दुसऱ्या मुर्तिजा निजाम शहानें शिवाजीचा आजा मालोजी यास १६०४ मध्यें सुपें प्रान्त व पुणें इनाम दिला होता. १७९० मध्यें सुपें हें जुन्नर सरकारांतील एका परगण्याचें मुख्य गांव होतें.

सुफी—हा गूढवादी मुसुलमानांचा पंथ आहे या शब्दाच्या व्युत्पत्तीबद्दल बराच मतभेद असला तरी त्याचा अर्थ निश्चित आहे. इस्लामी धर्मांत गूढवादाचा आरंभ ७ व्या शतकांत झाला व हा गूढवाद ख्रिस्ती धर्माच्या परिणामामुळें फकिरी वृत्तीनें रहाण्याची प्रवृत्ति मुसुलमानामध्यें उत्पन्न झाली, त्या प्रवृत्तीच्या लोकांनी उत्पन्न केला; कारण सुफी पंथी सुप्रसिद्ध इसम मूळचे फकिरी वृत्तीचे होते असें त्यांच्या चरित्रपर माहितीवरून दिसतें सुफी पंथ हा मुख्यतः पुराणमतवादी (ऑर्थोडॉक्स) होता मूळच्या फकिरी वृत्तीच्या सुफी पंथी इसमांच्या विचारांना व मतांना इस्लामी देशांत महत्त्व येऊं लागलें. अल्ला हा एकच शाश्वत व अविनाशी असून बाकी सर्व गोष्टी नश्वर आहेत, वगैरे अर्थाचीं वाक्यें कुराणांत आहेत सुफी पंथी विद्वानांनीं हाच सर्वेश्वरवाद (पॅनथीइझम) प्रस्थापित केला हें सर्वेश्वरी मत सुफीपंथी गूढवादी विद्वानांनीं स्वयंप्रेरणेनें व कुराणाच्या आधारानें प्रतिपादन करण्यास सुरवात केली असणें शक्य आहे तथापि त्याच्या विचारावर ख्रिस्ती धर्म नूतन प्लेटोमत व बौद्ध धर्म याचा परिणामहि झाला असला पाहिजे ही गोष्ट निर्विवाद आहे. गूढार्थसूचक अशीं वाक्यें कुराणांत थोडीं फार असून स्वतः महमद पैगंबर गूढवादी (मिस्टिक) होता असें स्पष्ट दिसतें पण सुफीपंथी यांनीं कुराणाच्या प्रत्येक वाक्यांत व शब्दांत गूढार्थ अभिप्रेत आहे असें प्रतिपादन सुरू केलें त्यामुळें कुराणांतील एकाच वाक्याचे अनेक व परस्परविरोधी अर्थहि सुफी लोक करूं लागले म्हणून सुफी लोक म्हणजे एक विशिष्ट मतवादी

पंथ आहे असें म्हणतां येत नाहीं तरी पण कुराणाचा खरा अर्थ आम्हालाच समजतो असें सुफी लोक मानतात व तदनुसार कुराण स्वतःच्या शिष्यवर्गाला शिकवितात. पुढें गूढार्थपर कविताहि पुष्कळ होऊं लागून फारशी वाङ्मयांत अबु सय्यद, फरीदुद्दीन अत्तार(पहा), जलाल अल दीन रूमी (पहा) व जामी, महमूद शबिस्तरी इब्न अल् फारिद इब्न अल् अरबी, नेमिसी वगैरे कवी ललामभूत आहेत.

सुब्रह्मण्य अय्यर डॉ. एस् (१८४२—१९२४)— एक मद्रासी पुढारी. वयाच्या १४ व्या वर्षी मॅट्रिक्युलेशनची परीक्षा पास झाल्यावर त्यांनीं कारकुनाची नोकरी धरली. परंतु त्यांत त्यांना समाधान न वाटल्यामुळें त्यांनीं डिस्ट्रिक्ट जज्जाकडे वकिलीची सनद मिळावी म्हणून अर्ज केला. जज्जसाहेबांनीं सनद देण्याचें नाकारल्यामुळें त्यांनीं खाजगी रीतीनें अभ्यास करून १८६८ सालीं बी. एल्. ची परीक्षा दिली. कांहीं दिवस तहशीलदाराची नोकरी केल्यावर त्यांनीं वकिली सुरू केली. वकिलींत त्यांची भरभराट होऊं लागली. दूरदूरच्या ठिकाणाहून त्यांना बोलावणीं येऊं लागलीं. हा सर्व काळ त्यांचा मदुरेस गेला. १८८४ सालीं त्यांना कायदे-कौन्सिलचे सभासद निवडल्यामुळें ते मद्रासेस येऊन वकिली करूं लागले. मद्रासमध्यें हे पहिल्या प्रतीचे वकील झाले. १८९५ मध्यें यांना न्यायाधीशाची नोकरी मिळाली. तीन वेळां यांनीं चीफ जज्जाचेंहि काम केलें. हे युनिव्हर्सिटीचे व्हाईस चॅन्सेलर होते. त्यांना एल्. एल्. डी.ची पदवी व सर हा किताब मिळाला. १९१४ सालीं हे मद्रास येथें भरलेल्या कॉंग्रेसच्या स्वागतमंडळाचे अध्यक्ष होते. हे नॅशनल होमरूल लीगचे आमरण अध्यक्ष होते. १९१८ सालीं यांच्यासंबंधीं स्टेट सेक्रेटरी मॉंटेग्यू यांनीं अनुदारपणाचे उद्गार काढल्यामुळें यांनीं आपल्या किताबाचा त्याग केला. ते थिऑसॉफिस्ट पंथाचे होते. [चित्रमयजगत् डिसेंबर १९२४]

सुभद्रा—वासुदेव कृष्णाची कनिष्ठ भगिनी. ही उपवर झाली असतां बलरामानें दुर्योधनास देण्याचें ठरविलें होतें. पण अर्जुनानें तापस वेष धारण करून तिचें हरण केलें. सुभद्रेचा

गांवीं पाठवितात. सोनें, कोळसा व तांबें हीं येथील खनिज द्रव्यें आहेत.

इतिहास.—पादांगच्या उत्तरभागावर सांपडलेल्या शिलालेखावरून ७ व्या शतकांत टानाह् दातार येथें एक बलिष्ठ हिंदु राज्य असावें असें समजतें. आतां या स्थानाजवळच मेनाकाबौन (मुख्य) शहर आहे. या शिलालेखांत 'सुमात्रा' आद्य जावा' असें म्हटलें आहे. या काळचे हिन्दी अवशेष बरेच सांपडतात. डेलीमधील कुनार नेरानिबीजवळ व पानबी नदीवरील आन्डी शहरांत, पालेम्बांगमध्यें म्हाहाद्याच्या वरच्या भागांत व आणखी बऱ्याच ठिकाणीं पडकीं हिन्दु देवालयें आहेत. मुआरा टाकुस येथें मुख्य हिन्दु अवशेष आहेत. पागर रुयुंग येथें संस्कृत भाषेंत लिहिलेले बरेच शिलालेख आहेत. हिंदुप्रमाणें बत्ता लोक देखील औदुम्बरास पूज्य मानतात. १३ व्या शतकांत हळूहळू मुसलमानी धर्माचा प्रसार होऊन कांहीं संस्थानांत तरी या धर्माचा जबरदस्त पगडा बसला. मेनाकाबो येथें प्राचीन जावानी भाषेच्या ठिकाणीं अरबी लिपी चालू झाली. मामुदेरा शहर हें बेटांतील उत्तर भागांत एक बालेराज्य होतें पसेईनजवळच्या याच नांवाच्या खाडीच्या जागीं हें शहर असावें.

१५०८मध्यें यूरोपियन लोकांस डिओगो लॉपेस नांवाच्या एका पोर्तुगीजाकडून सुमात्रा बेटाबद्दल माहिती लागली. येथें प्रथम पोर्तुगीज लोकांनीं वखारी घातल्या परंतु या शतकाच्या शेवटीं डच लोकांनीं त्यास हाकून लावलें. यावेळीं आशिनचें संस्थान सर्वांत बलिष्ठ होतें. हळूहळू इतर भागांत डच वर्चस्व स्थापन झालें. त्याच १६८५ मध्यें बेंकुलेन येथें इंग्रज लोकांचा शिरकाव झाला होता. यांत व डच लोकांत लढा लागला. शेवटीं १८२४ मध्यें तह होऊन इंग्रज लोकांस सुमात्रा सोडून द्यावें लागलें व याबद्दल त्यांस मलाक्का मिळालें. १८२५ च्या मे महिन्यांत इंग्रजांकडून बेंकुलेन घेण्यात आलें. १९ व्या शतकाच्या उत्तरार्धांत आपलें वर्चस्व स्थापण्याकरितां आसपासच्या संस्थानिकांवर बऱ्याच स्वाऱ्या

असा इतिहास नाहीं. बाबिलोनियाच्या इतिहासकारांनीं या राष्ट्राला शत्रुंच्या समजाप्रमाणें बरीच खटपट केली आहे.

सुरगाण—मुंबई, नाशिक जिल्ह्याच्या वायव्य कोपऱ्यातील एक लहानसें कोळी संस्थान. क्षेत्रफळ ३६० चौरस मैल. डांगप्रमाणें सुरगाण संस्थानातहि पुष्कळ लहान लहान डोंगर आहेत एप्रिल व मे या महिन्यांखेरीज इतर वेळीं हवा रोगट असते. व उन्हाळ्यांत पाणी दुर्मिळ आणि खराब असतें. वार्षिक पाऊस ७० इंच पडतो. संस्थानिक पवार घराण्यातील देशमुख आहेत. संस्थानिक नाशिकपासून ५२ मैलावर सुरगाण येथें राहून संस्थानची व्यवस्था स्वतः पहातो. नाशिकचा कलेक्टर हा संस्थानचा पोलिटिकल एजंट आहे. संस्थानची लोकसंख्या (१९२१) १४११२. येथें मराठीचें एक पोटभाषा बोलतात. १९०३-०४ मध्यें संस्थानचें उत्पन्न सुमारें ६०००० होतें. देशमुख इंग्रज सरकारला खंडणी देत नाहीं.

सुरगुजा—मध्यप्रांतातील एक मांडलिक संस्थान. क्षेत्रफळ ६०५५ चौरस मैल. १९०५ पर्यंत बंगाल्यातील छोटा नागपूर संस्थानात याचा समावेश होत असे संस्थानच्या तिन्ही बाजूला नैसर्गिक डोंगरी तट असून पश्चिमेस कोरिआचा जंगली भाग आहे. हल्लींचे येथील राजघराणें लामीच्या रक्सेल राजाच्या वंशातील आहे अशी दंतकथा आहे. १७५८ त गंगेकडे जाणाऱ्या मराठी सैन्यानें संस्थानवर स्वारी करून त्याला भोंसल्यांचें मांडलिकत्व कबूल करावयास लाविलें. १८१८ त वऱ्हाडच्या मुधोजी भोंसल्याशीं झालेल्या तहान्वयें हें संस्थान ब्रिटिशाकडे आलें संस्थानिकाला महाराजा असा किताब असून तो ब्रिटिशसरकारला वार्षिक २५०० रु खंडणीदाखल देतो. रामगडच्या डोंगरांतील गुहा व जुवाचा ओसाड किल्ला व कोरीव लेणीं हा संस्थानातील महत्त्वाच्या पुराणवस्तू आहेत

लोकसंख्या (१९२१) ३७४६७९. येथील बहुतेक रहिवासी द्राविड वंशाचे असून, बहुतेकांचा उदरनिर्वाह शेतीवर होतो. तांदूळ, गहूं, बार्ली, ओट, मका, महुआ, गोंडली, कोंडोन, हरभरा, कापूस व नाग हे येथें होणारे मुख्य शेतीचे जिन्नस होत संस्थानचें उत्पन्न सुमारें तीन लक्ष आहे.

सुरजमल्ल—भरतपूरचा जाट राजा. हा इ स. १७५० मध्यें गादीवर आला १७५१सालीं सुरजमल्ल जाटानें अयोध्येचा नबाब, वजीर सफदरजंग यास रोहिले लोकांचें पारिपत्य करण्याच्या कामात मदत केली व १७५३–५४ त सफदरजंगास मोंगल बादशहाविरुद्ध मदत केली त्या कृत्याबद्दल जाटांचें पारिपत्य करण्यासाठीं बादशहानें मल्हारराव होळकर व शिंदे यांना आपल्या मदतीस बोलाविलें होतें (१७०४) १७५४ त राघोबानें कुंभेरीस वेढा घातला. या वेढ्यांत मल्हारराव होळकराचा मुलगा खंडेराव गोळी लागून पडल्यामुळें मल्हाररावानें जाटाचा शिरच्छेद करण्याची प्रतिज्ञा केली. जाट जयाप्पा शिंद्याच्या आड दडला; तेव्हां नाइलाजानें होळकरानें जाटाशीं सलोखा केला; व मराठ्यांचा जाटाशीं तह झाला.

इ.स १७६० मध्यें अबदालीस रुटकेपार घालविण्याकरितां सदाशिवराव भाऊ हिंदुस्थानांत आला तेव्हां तीस हजार फौज घेऊन सुरजमल्ल जाट त्यास येऊन मिळाला (१७६०). पायदळ, तोफखाना, कबिले व बुणगे यांना मार्गांत कोठें तरी किल्ल्यांत टेवून मराठ्यांनीं अफगाणाशीं गनिमी काव्यानें लढावें अशी सुरजमल्लाची सल्ला होती, परंतु ती सदाशिवराव भाऊनें ऐकली नाहीं. शिवाय भाऊनें दिल्लीचें छत तोडलेलें जाटास आवडलें नाहीं म्हणून तो मराठ्यांस सोडून निघून गेला (१७६०). तथापि त्यानें मराठे पानिपत येथें अडचणींत सांपडले असता त्यांना आपल्याकडून पैशाची मदत केली व पुढें पानिपतच्या युद्धांत मराठ्यांचा मोड होऊन त्याच्या सैन्याची दुर्दशा झाली तेव्हां पळपुट्या लोकांचा त्यानें चांगला परामर्ष घेतला (१७६१). पानिपतच्या मोहिमेनंतर अबदाली कंदाहारास परत गेलासें पाहून सुरजमल्लानें बादशाही मुलुख घेण्यास आरंभ केला. व आग्रा शहरहि घेतलें १७६३सालीं नजीबखान रोहिल्याशीं लढतांना तो कामास आला याचा कारभारी रूपराम कटारी होता.

सुरण—सुरण हा कंद आहे. त्यास प्रथम एक कोंब फुटतो तो हातभर वाढल्यावर त्यास फाटे फुटतात व त्यास पानें येतात याच्या दांड्याचा रंग किड्याप्रमाणें विचित्र दिसतो. सुरणाची लागवड गुजराथेंत विशेष आहे. व ठाणें जिल्ह्यात वसई वगैरे समुद्रकिनारी प्रदेशात, कोंकणांत, आणि जबलपूर, नरसिंगपूर वगैरे जिल्ह्यात याची थोडीशी लागवड करतात. सुरणात गोडा व खाजरा अशा दोन जाती आहेत. खाजऱ्या सुरणाचा कोंब मांसा तांबूस व गोड्याचा स्वच्छ पांढरा असतो. सुरणाची लागवड वाळीच्या जमीनींत व गोराडू जमीनींत करतात देशावर मध्यम काळ्या जमीनींत सुरण बरा पोसतो गुजराथेंत सुरण बागाईत पिकाशीं फेरपालटीनें करतात व सुरतेकडे सुरणाच्या वाफ्यांत ते तयार होण्याच्या सुमारास (आक्टोबर महिन्यात) दुधभोपळ्याच्या बिया अळीं करून लावितात. हीं दोन्हीहि पिकें फेब्रुवारीअखेर खलास होतात. दर एकरीं सुमारें ८००० पौंडपर्यंत भोपळे येतात सुरणाची पुरी वाढ होण्यास चार वर्षे लागतात दरवर्षी पीक काढून त्याची पुन्हां पुन्हां लागवड करावी लागते. सुरणाला आलें-हळदीप्रमाणें जमीन तयार करून वाफे तयार करतात. सुरणाच्या पिकाला खत फार लागतें. व दरवर्षी दर एकरीं शेणखत ३०-४० गाड्या घालें लागतें. शिवाय वाफ्यात लागणें बी टाकून साग २-३ फूट वाढल्यावर तो मोडून वाफ्यांत टाकतात. एकंदरींत सुरण पोसणारी भुसभुशीत जमीन व पुष्कळ पोषक द्रव्यें लागतात शिवाय पाणी पुरवल्यास सुरणाचे कांदे चांगले पोसतात.

बियाचें प्रमाण (दर वाफ्यांत)–पहिल्या वर्षी ६० ते ८० कंद; दुसऱ्या वर्षी ३०–४० कंद; तिसऱ्या वर्षी

१५ ते २० सुरण; अवघ्या वर्षी ६-८ सुरण. सुरणाची लागवड दरवर्षी वेगवेगळ्या जमिनीमध्यें करावी लागते. या पिकाला चार-पांच खुरपण्या कराव्या लागतात. पाणी जमिनीच्या मगदुराप्रमाणें ६ ते १० दिवसांनीं द्यावें लागतें. हें पीक खणून काढण्यास बराच खर्च येतो. कारण सुरणाचे गड्डे बरेच खोल असतात. याची खोदणी डिसेंबर-जानेवारी-फेब्रुवारी पावेतों चालते. कोंकणांत सुरणाची लागवड करतांना दीड हात उंच व हात दीड हात घेराचे खड्डे खणून त्यांत पुष्कळ राख व थोडी माती मिसळून ते अर्धे भरतात व आंत सुरणाच्या गांठी लावून वर माती व राख घालून ते खड्डे भरून काढितात. नंतर चार-पांच वर्षें सुरण खणीत नाहींत. पांच वर्षांनीं सुरण दहा-बारा पौंड वजनाचा तयार होतो. एका गुंठ्यांत बारा ते सोळापर्यंत गड्डे तयार होतात. सुरणाचें सरासरी दर एकरी उत्पन्न चवथ्या वर्षी १५ टन पावेतों येतें. सुरणाची उत्तम तऱ्हेची भाजी होते. सुरण पुष्कळ दिवस टिकतात. याच्या चकत्या तळून मुळ्याधोंवर देतात. गोड्या सुरणाच्या पानांची न दांड्यांचीहि कोणी कोणी भाजी करतात. सुरण दोन तीन वर्षें जमिनींत ठेविला तरी नासत नाहीं.

सुरत, जिल्हा.—मुंबई इलाख्याच्या उत्तर विभागांतील जिल्हा. क्षेत्रफळ १६५३ चौरस मैल जिल्ह्याचा वायव्य भाग व आग्नेय भाग यांच्यामध्यें बडोदें संस्थानची रुंद पट्टी आहे. या जिल्ह्याचा पृष्ठभाग समुद्रसपाटीच्या वर १५० फुटांपेक्षां जास्त उंचीवर नाहीं. कीम व तापी याखेरीज जिल्ह्यांत दुसऱ्या मोठ्या नद्या नाहींत; परंतु दक्षिणेकडे खोल व होड्या चालण्याजोग्या खाड्या असून जिल्ह्यांतील माल बाहेर पाठविण्याकरितां व किनाऱ्यानें जाणाऱ्या लहान लहान होड्यांनां आश्रय घेण्याकरितां त्यांचा फार उपयोग होतो. सीन, तेन, व कनई या मुख्य खाड्या होत. या जिल्ह्यांतील बहुतेक जमीन काळी व नद्यांच्या गाळमातीनें झालेली आहे. सर्व जिल्हाभर कमी-अधिक प्रमाणांत खजुरीची झाडें आढळतात, व गांवांत आंबा, चिंच, वड, लिंबडा पिंपळ वगैरे फळें व छाया देणारीं झाडें सामान्यपणें दृष्टीस पडतात. सुरतेच्या आंब्याचा स्वाद व गोडी हीं मुंबईच्या हापूस किंवा पायरीच्या आंब्यासारखीं असतात. सुरतच्या जंगलांत वाघ, चित्ते, अस्वल, रानडुक्कर, कोल्हा, तरस, हरिण, काळवीट वगैरे रानटी श्वापदें आहेत. समुद्रापासून अंतर कमजास्त असेल त्याप्रमाणें हवामान भिन्न भिन्न आहे. कांहीं ठिकाणीं उष्णमान एप्रिलमध्यें १०९° पर्यंत चढतें. सुरत शहरांत मध्यम उष्णमान ८२° असतें. आंतील भागापेक्षां किनाऱ्याला पाऊस थोडा कमी पडतो. वार्षिक सरासरी पावसाचें मान (चोरासी येथ ३५ इंचांपासून तों पारडी येथें ७२ इंचांपर्यंत) निरनिराळ्या ठिकाणीं भिन्न भिन्न असतें.

इतिहासः—हिंदुस्थानांतील ज्या भागाशीं युरोपियन लोकांचा संबंध पहिल्यानें आला त्यांपैकीं सुरत हा एक होय. टॉलेमी (इ. स. १५०) या ग्रीक भूगोलज्ञानें, पुलिपुल (म्हणजे कदाचित् सुरत शहरांतील फुलपाद हा पवित्र भाग असावा) या व्यापारी ठाण्याविषयीं लिहिलेलें आहे. तेराव्या शतकांत, कुतुबुद्दिनानें अनहिलवाडचा रजपूत राजा भीमदेव याचा पराभव करून रांदेर व सुरत गांवापर्यंत चाल केली असें मुसुलमान इतिहासकार लिहितात. तरी हें गांव बरेंच अर्वाचीन असावें असें दिसतें. १३४७ त, महंमद बिन तुघलखाच्या कारकीर्दीमध्यें गुजराथेंत बंड झालें असतां राजाच्या सैन्यानें सुरत शहर लुटून नेलें. भिल्लांपासून संरक्षण करण्याकरितां फेरोज तुघलखानें येथें १३७३ त किल्ला बांधला. अर्वाचीन सुरत शहर, गोपी नांवाच्या हिंदु व्यापाऱ्यानें १६ व्या शतकाच्या प्रारंभीं वसवून त्यांत पुष्कळ सुधारणा केल्या अशी दंतकथा आहे. १५१२-१५३० व १५३१ या सालीं पोर्तुगीज लोकांनीं हें शहर जाळल्यामुळें सुमारें १५५६ पर्यंत अहमदाबादच्या राजांनीं येथील किल्ला चांगला मजबूत केला. १५७३ त, अकबरानें मिर्झा लोकांपासून तें काबीज केलें; व तेव्हांपासून सुरत शहर व जिल्हा १६० वर्षेंपर्यंत मोंगलाच्या ताब्यांत होता. १५७३ नंतर, सुरत लगतच्या समुद्रांत पोर्तुगीज लोकांचें वर्चस्व पूर्णपणें स्थापन होऊन त्यांना कोणी प्रतिस्पर्धी उरला नव्हता. पण १६१२ त गुजराथच्या सुभेदारानें इंग्रज व्यापाऱ्यांशीं तह करून त्यांना सुरत, खंबायत, गोघा व अहमदाबाद येथें व्यापार करण्याची परवानगी दिली. पुढें त्यांनीं पोर्तुगीज लोकांचा पराभव करून, बादशहाकडून लवकरच फरमान मिळविलें व हिंदुस्थानांत पहिली वखार स्थापन केली. डच लोकांनींहि सुरतमध्यें वसाहत करून, तेथें वखार घालण्याची परवानगी मिळविली.

औरंगजेबाच्या कारकीर्दींत या जिल्ह्यावर मराठ्यांचे वारंवार हल्ले होत होते इ. स. १७०७मध्ये औरंगजेब मरण पावल्यावर दिल्ली बादशहांची सत्ता कमी होत जाऊन, शहराच्या तटबंदीपर्यंत मराठ्यांनीं आपली सत्ता स्थापन केली. १७३३ सालीं सुरतचा मोंगल सुभेदार तेग बख्तखान स्वतंत्र झाला. याच्या मृत्यूनंतर सुरतंत बेबंदशाही माजली, इंग्रजांचें वर्चस्व स्थापन झालें. पुढें ४१ वर्षें म्हणजे इ. स. १८०० त येथील नबाब जरी नांवाला स्वतंत्र होते तरी बहुतेक कारभार इंग्रजच चालवीत असत. १७९९ त येथील शेवटला राज्यधारी नबाब मरण पावल्यानंतर सुरत व रांदेर हीं ठिकाणें इंग्रजांच्या पूर्णपणें ताब्यांत आलीं. नव्या नबाबाला फक्त नबाब ही पदवी आणि कांहीं पेन्शन देण्यांत आलें. जिल्ह्यांतील कांहीं भाग वसई (१८०२) व पुणें (१८१७) येथील तहांत मिळाला, व १८३९ त मांडवी संस्थान इंग्रजांनीं खालसा केलें व याप्रमाणें हल्लींचा जिल्हा तयार झाला.

लोकसंख्याः—या जिल्ह्यांत ८ मोठीं व ७७० लहान गांवें असून एकंदर लोकसंख्या (१९२१) ६७४३५१ आहे. लोकसंख्येच्या बाबतींत मुंबई इलाख्याच्या २४ जिल्ह्यांमध्यें

सुरत जिल्ह्याचा नंबर दुसरा लागतो.या जिल्ह्यांत सामान्यतः गुजराथी भाषा बोलतात.लोकसंख्येपैकीं शेकडा ६० लोकांचा उदरनिर्वाह शेतीवर होतो, आणि फक्त शें. ३५ लोक उद्योग-धंद्यावर पोट भरतात.

शेती व व्यापारः—काळी, हलकी व भेसर असे येथील जमीनीचे तीन प्रकार आहेत. जिल्ह्यांत बहुतेक सर्व भागांत रयतवारी पद्धत चालू आहे. तांदूळ व ज्वारी हीं मुख्य पिकें असून गहूं, बाजरी, तूर, वाल, कापूस वगैरेंची लागवडहि होते जिल्ह्याच्या दक्षिण भागांत एरंडीची लागवड बरीच होते. *पलसाड तालुक्यांतील पैंतीग जातीचे बकरे प्रसिद्ध* आहेत पूर्वी सुरतची किनखाब प्रसिद्ध असे; व सुरतेस आणि भरूच रंगांत, सुती कापड आणि भडोच येथें मलमल होत असे. आफ्रिकेंतून गेंड्याचें कातडें आणून सुरत येथें त्याच्या सुंदर ढाली तयार केल्या जात. एके काळीं, येथें जहाजें बांधण्याचें काम पारशी लोक करीत असत. हल्लीं सुती व रेशमी कापड विणणें हाच जिल्ह्यांतील मुख्य उद्योग-धंदा आहे सुरत शहरीं गिरण्या आहेत. रेशमी किनखाबाचें व कशिद्याचें काम अद्यापहि या शहरीं होत असतें. या जिल्ह्यांत एक मिठागर आहे जिल्ह्याचा व्यापार सुरत आणि बलसाड हीं शहरें आणि बिलिमोरा बंदर (बडोदें संस्थान) येथें केंद्रीभूत झालेला आहे धान्य, कापूस, मोहाचीं फुलें, इमारती लाकूड, व बाबू हे मुख्य निर्गत जिन्नस असून तंबाखू, सरकी, लोखंड, नारळ व विलायती कापड हे मुख्य आयात जिन्नस आहेत बाँबे–बरोडा अँड सेंट्रल इंडिया रेल्वे, या जिल्ह्यांतून समुद्रकिनाऱ्याशीं समांतर होत गेली आहे. जी आय्. पी रेल्वेची ताप्ती व्हॅली रेल्वे जळगाव (खानदेश जिल्हा) स्टेशनपासून सुरतपर्यंत जाते जिल्ह्यांत ८ तालुके आहेत. कलेक्टर हा सचीन संस्थानचा पोलिटिकल एजंट असतो बांसदा, धरमपूर, डांग ह्या संस्थानांवरहि त्याचीच देखरेख असते. या जिल्ह्यांत गुन्हे फारसे घडत नाहींत. सुरत,रांदेर, बलसाड,मांडवी येथील म्युनिसिपालिट्यांखेरीज इतर ठिकाणचा स्थानिक कारभार जिल्हाबोर्डें व ८तालुकाबोर्डें यांच्याकडे आहे लोकसंख्येपैकीं शें १३ लोक साक्षर आहेत, या बाबतींत मुंबई इलाख्याच्या२४ जिल्ह्यांत सुरत जिल्ह्याचा नंबर दुसरा लागतो

शहर —सुरत जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण हें तापी नदीच्या दक्षिण तीरावर असून समुद्रापासून जलमार्गानें १४ मैल व खुष्कीच्या मार्गानें १० मैल आहे. एके काळीं हें हिंदुस्थानातील व्यापाराचें मुख्य ठिकाण असून येथें हल्लीं बराच व्यापार चालतो सुरत हें बी. बी अँड सी. आय्. रेल्वेचें स्टेशन असून मुंबईहून १६७ मैल दूर आहे. अठराव्या शतकांत सुरत हें लोकसंख्येच्या दृष्टीनें बऱ्याच मोठ्या शहरांत मोडत असे. १७९७ च्या सुमारास या शहराची लोकवस्ती ८ लक्ष असावी असा अंदाज आहे. १८४७ त सुरतची स्थिति *अत्यंत खालावलेली असून त्या वेळचीं लोकसंख्या केवळ* ८०००० होती; परंतु त्यानंतर ती वाढत जाऊन १९२१ त ११७४३४ झाली येथील सर्व जातींचे व धर्मांचे लोक अतिशय शौकी व डामडौल आहेत. तापी नदी समुद्राकडे जाण्याकरितां एकदम पश्चिमेस मेंखे वळते त्या वळणावर सुरत शहर वसलेलें आहे. क्याच्या प्रत्येक कोपऱ्याला बाटोळे बुरूज आहेत असा किल्ला नदी समोर असून, नदींतून पाहिला असता त्याचा देखावा फार सुंदर दिसतो. गुजराथच्या राजाच्या पदरीं असलेल्या खुदावंतखान नांवाच्या शिपायानें हा किल्ला १५४० त बांधिला. *तेव्हांपासून १८६२ पर्यंत मोंगल व ब्रिटिश यांच्या अमदा*नींत तो लष्करी कामाकरितां उपयोगांत आणिला जात असे. परंतु त्यानंतर येथील सैन्य हलविलें जाऊन किल्ल्याच्या इमारतींत सार्वजनिक कचेऱ्या ठेवण्यांत आल्या आहेत. किल्ल्याच्या सभोंवतीं नदी काठाला १½ मैलपर्यंत सुरत शहर वर्तुळाकृति पसरलेलें आहे. दक्षिणेकडे सार्वजनिक बागेंतील उंच उंच झाडांच्या रांगांनें पाटीमार्ग असलेलीं घरें दृष्टीआड होतात नदीच्या दुसऱ्या तीरावर रांदेर हें प्राचीन गांव आहे. हें गाव हल्लीं सुरतच्या उपांतभागांत मोडतें. शहरांतील वस्ती एकंदरींत बरीच दाट आहे, व रस्ते अरुंद परंतु स्वच्छ असून त्यांच्या बाजूला सुंदर घरांच्या रांगा आहेत.

इतिहास.— निरनिराळ्या राजाच्या अमलाखालील इतिहास जिल्ह्याच्या वर्णनांत दिला आहे. मोंगलकालीन सुरत शहरात लोकवस्ती बरीच असून संपत्तीहि पुष्कळ होती व घरें सुंदर असून व्यापार बराच मोठा होता असें जुने प्रवासी वर्णन करतात. इंग्रज व डच यांच्या वखारीपासून औरंगझेब गादीवर बसेपर्यंतचा काळ तर फारच भरभराटीचा गेला. संपत्तीबरोबर शहराच्या शोभिवंतपणांतहि भर पडली. हिवाळ्यांत, कामाच्या हंगामाच्या वेळीं बाहेरून बरेच लोक गावांत आल्यामुळें सर्वांनीं रहाण्यास पुरेशी जागा मिळणें कठिण पडत असे. सुरत आणि गोवळकोंडा, आग्रा, दिल्ली व लाहोर यांच्या दरम्यान उंटांचे तांडे जात येत असत. कोंकण व मलबार किनाऱ्यावरून जहाजें येत, यूरोपियन व्यापाराखेरीज अरबस्तान, इराणचें आखात, सीलोन व सुमात्रा येथूनहि व्यापारी येत असत. सुती व रेशमी कापड मुख्यत्वें बाहेर पाठविलें जाई यूरोपियन लोक आपल्या सर्व मालाची चढउतार सुरत येथें न करतां फक्त कांहीं माल उतरून घेऊन नीळ व दुसरे जिन्नस बरोबर घेऊन जात व तिळीखेरीज सर्व माल सुमात्रा, जावा, वगैरे बेटांत उतरून तेथून मसाल्याचे जिन्नस यूरोपांत नेत. डच लोकांची हिंदुस्थानातील मुख्य वखार सुरत येथें होती, व फ्रेंचांनींहि तेथें रहाण्यास सुरवात केली होती. खंबायतच्या आखातांत साचलेला गाळ, उत्तरगुजराथेंतील अस्वस्थता, व मस्कतच्या अरबांनीं दीवचा केलेला नाश, या कारणांमुळें सर्व प्रांतांचा *व्यापार सुरत शहरीं एकवटला होता. शिवाय तें " मक्केचें*

द्वार " असल्यामुळें त्याचें महत्त्व बरेंच वाढलें होतें. मराठ्यांच्या उत्कर्षाबरोबर येथील भरभराटीला कांहीं काळ पर्यंत आळा बसला सुरतवर मराठ्यांचा पहिला हल्ला १६६४ त झाला त्यावेळीं शिवाजानें तीन दिवसपर्यंत शहर लुटून सुमारें १ कोट रुपये नेले मराठ्यांशीं मोंगलांशीं राहून यूरोपियन लोक आपलें नुकसान होऊं देत नसत. १६६९ त शिवाजानें सुरतवर दुसरी स्वारी केली व पुन्हां शहर लुटलें यानंतर पुढें कित्येक वर्षेपर्यंत सुरतेवर मराठ्यांची स्वारी बहुतेक दरवर्षी होत असे तथापि सतराव्या शतकाच्या अखेरच्या धामधुमीच्या काळांत सुरत शहराची भरभराट परमावधीस पोंचली होती शहरची लोकसंख्या २००००० असून जगांतील सर्व व्यापारी राष्ट्रें येथें व्यापार करीत होतीं हिंदी महासागरांतून जाणारें कोणतेंहि व्यापारी जहाज सुरतेस माल विकत घेतल्याशिवाय, विकल्याशिवाय अथवा भरल्याशिवाय सहसा जात नसे परंतु औरंगझेबाच्या कारकीर्दीच्या अखेरच्या वर्षांत, अंशतः मुंबईचें महत्त्व वाढू लागल्यामुळें व अंशतः खुद्द सुरतेस अव्यवस्था माजल्यामुळें या शहराचें महत्त्व इंग्लिशांच्या दृष्टीनें बरेंच कमी झालें होतें म्हणून १६८७ त त्यांनीं आपलें व्यापारी ठाणें मुंबईस नेलें

पुढें १८३७ त या शहरावर लागोपाठ कोसळलेल्या आग व पूर या दोन संकटामुळें शहराचा बराच भाग नाश पावून बहुतेक सर्व रहिवासी दरिद्री बनले १८३८ त शहरांत फक्त ½ किंवा ⅓ लोक शिल्लक उरले होते तथापि १८४० पासून शहराची स्थिति हळू हळू सुधारूं लागून हल्लीं भाव उतरल्यामुळें मालमत्तेची किंमत कमी झाला असली तरी उत्तम रस्ते, सार्वजनिक इमारती वगैरेंच्या योगानें व्यवस्थितपणा व भरभराट यांचीं चिन्हें दिसूं लागलीं आहेत

१८३७ च्या आगीनंतर पुन्हां बांधलेलीं गोसावी महाराज व हनुमान यांचीं देवालयें,गोपी तळ्याच्या कांठीं नव सय्यद साहेबांची मशीद, सय्यद एद्रूस मशीद व मिर्झा सामी मशीद, पारशांचीं दोन अग्निमंदिरें व इंग्रज आणि पोर्तुगीज यांचीं ख्रिस्ती देवालयें हीं या शहरांतील त्या त्या धर्मांचीं देवालयें होत सुरतेच्या व्यापारी संस्था बऱ्याच सुधारलेल्या आहेत, त्यांपैकीं महाजन ही संस्था प्रमुख आहे नगरशेटाची गादी वंशपरंपरागत एका श्रावक किंवा जैन घराण्यांत चालते प्रत्येक धंदेवाल्या लोकांची एक पंचायत असून व्यापारांतील लहान सहान भांडणांचा निकाल सरपंचाच्या संमतीनें लाविला जातो सुरत येथें हातानें सूत काढण्याचा व कापड विणण्याचा धंदा बराच चालतो कापड विणण्याच्या तीन गिरण्याहि आहेत येथील निर्गत व्यापार फार मोठा आहे. तो जमिनीवरून व विशेषतः समुद्रमार्गानें चालतो सुरतची म्युनिसिपालिटी १८५२ त स्थापन झाली म्युनिसिपालिटीनें नदीचे पूर व आग यांपासून शहराचें संरक्षण करण्याकरितां काम केलेलें असून बाजारपेठा, रस्ते वगैरे कामेंहि केलीं आहेत, शहरांत एक कॉलेज व कांहीं हायस्कुलें आहेत. शिवाय बरेच छापखाने असून त्यांतून नियतकालिकें चालतात निघतात म्युनिसिपल बागेंतील अजबखान्यांत सुरतेच्या रेशमी कापडाचे व कशिद्याचे व जंगलांतील पदार्थांचे नमुने ठेवलेले आहेत

सुरापान—दारूला संस्कृतांत मद्य, सुरा, कोहल, मधुलिका, वगैरे नांवें आहेत मद् या संस्कृत धातूपासून हा शब्द बनला असून संस्कृतमध्यें तांदुळापासून काढलेल्या दारूला ' सुरा ', जवापासूनच्या दारूला 'कोहल' व मधापासूनच्या दारूला 'मधुलिका' अशीं नांवें आहेत. अरबी शब्द 'अल्काहल' हा संस्कृतमधील 'कोहल'पासून निघाला व अरबीशब्दापासून इंग्रजी ' अल्कोहॉल ' शब्द बनला. पिण्याच्या दारूचा मद्यार्काशीं इतका निकट संबंध आहे कीं, पिण्याची दारू म्हणजेच मद्यार्क असा बऱ्याच लोकांचा समज असतो व कांहीं अंशीं तो खरा आहे कारण पेय म्हणून वापरण्यांत येणाऱ्या प्रत्येक प्रकारांत (बियर, दारू, अल्कोहोल, लिक्यूर, शांपेन् इ) मद्यार्काचा थोडाबहुत अंश असतोच मद्य सदराखालीं अनेक निरनिराळे प्रकार येतात. येथें फक्त पिण्याच्या दारू(वाईन)बद्दलच माहिती देतों.

दारू(वाईन)ची कृति आणि मद्यार्काची कृति यांत पुष्कळ अंतर आहे दारू द्राक्षाच्या रसापासून मद्यार्कविपाक(फर्मेंटेशन) क्रियेनें तयार करतात द्राक्षारसाचे विपाकप्रयोग मद्यार्कविपाकप्रयोगासारखे अवघड नसून ते सहज करतां येतात. हस्तकौशल्यापेक्षा द्राक्षाची जात, जमिनीचा कस, परिस्थिति, हवामान, उष्णमान, इत्यादि गोष्टींनाच महत्त्व या कामीं जास्त असतें द्राक्षाच्या वेलाची(लॅटिन "व्हीटिस व्हीनिफेरा") लागवड फार जुन्या काळची आहे यूरोप, आशिया आणि अमेरिका या तीन खंडांत द्राक्षांची उत्पत्ति फार दांडगी आहे साधारण उष्ण कटिबंधांतील देशांत म्हणजे दक्षिणफ्रान्स, स्पेन वगैरे देशांत द्राक्षांची लागवड फारच मोठ्या प्रमाणांत करतात पोटॅशियम आणि फास्फरस द्रव्यें अधिक प्रमाणांत असणारी जमीन व सूर्याची उष्णता व प्रकाश जेथें मुबलक असेल अशा ठिकाणीं द्राक्षाचें पीक फार होतें "फिलोक्सेरा व्हास्टाट्रिक्स", ' आईडियम टुकेरी", "पेरोनोस्फोरा व्हीटिकोला" हे तीन किडे द्राक्षवेलाचे मुख्य शत्रू होत

द्राक्षाच्या फळांत मुख्य भाग म्हणजे साल, रस आणि बी हे होत त्यांत रसाचें वजन शेंकडा ९४–९७ आणि कांहींत १० ते ३०पर्यंत असतें पण त्यांत साधारणतः १५ ते २० पर्यंत साखर (डेक्स्ट्रोज आणि लेव्ह्यूलोज मिळून) असते. रसाच्या आम्लत्वामुळें त्यांत सॅक्सरोज मात्र राहूं शकत नाहीं त्यांत टार्टारिक अम्ल(पोटॅशियम टार्ट्रेटच्या रूपांत)व इतर अम्लेंहि असूं शकतात तसेंच कांहीं सुवासिक द्रव्येंहि देखील आढळतात साल व देंठ यांमध्यें टॅनिनचें प्रमाण बरेंच असतें. ऑगस्ट महिन्याच्या शेवटीं हीं फळें गोड व नरम होतात त्यावेळीं त्यांतील अम्लाचें प्रमाण कमी होऊन

साखरेचें प्रमाण वाढत जातें. हें साखरेचें प्रमाण ऑक्टोबर महिन्याच्या सुमारास सर्वांत जास्त होतें. अशा स्थितींत फळें एकत्र करून तीं लांकडाच्या चरकांत दाबून त्यांतील रस काढण्यांत येतो. फळें देठासह दाबल्यास त्यांतून निघणारा रस पांढरा असतो, लाल रंगाचा दारू पाहिजे असल्यास देठ काढून टाकून फक्त फळेंच यंत्रांत दाबतात. निळ्या द्राक्षांतील रस देखील विपाकक्रिया सुरू होण्यापूर्वी काढ-ल्यास पांढरा निघतो. याचें प्रमाण शेंकडा ६० पासून ९० पर्यंत आढळतें. यंत्रांतून प्रथम निघणारा रस निर्भेळ असल्यामुळें तो चांगली दारू तयार करण्याकडे वापरण्यांत येतो. या रसाला 'मोस्ट" म्हणतात व यंत्रांत मागें उरणाऱ्या पेंडीस 'ट्रेबर" अथवा "ट्रेस्टर" म्हणतात. हा रस तसाच थोडा वेळ ठेविल्यास, त्यांत फळें आणि देंठावर असलेले विपाकप्रवर्तक (रस काढण्याच्या कृतींत जे रसा-मध्यें जातात ते) यामुळें विपाकास सुरवात होते. हा प्रयोग १०–१२° अथवा १५–२०° उष्णमानांत चालत असतो. मुख्य विपाकक्रिया ३ दिवसांपासून १४ दिवसांपर्यंत चालते. त्यांत जास्त हवा गेल्यास त्यापासून ॲसेटिक आम्ल तयार होतें. कर्बद्वि प्राणवायु निघून गेल्यानंतर पुन्हां एक दुसरी विपाकक्रिया होते व ही क्रिया केव्हां केव्हां २ ते २॥ महिनेपर्यंत चालते. ही नवीन दारू तयार झाल्यानंतर ती लांकडाच्या पिंपांत भरून त्यांना बुच लावून तीं थंड जागेंत ठेवितात. नंतर आंतील द्रवांत असलेल्या प्राणवायूमुळें त्यांत आणखी कांहीं फरक होऊन आंत पक्की दारू तयार होते. शिवाय ती कांहीं दिवस तशीच ठेविल्यास तिला रुचीहि येते. सुवासा-करितां द्राक्षाच्या फळांत आणि वनस्पतींत आढळणाऱ्या कांहीं द्रव्यांचा उपयोग करण्यांत येतो. या दारूंत अद्यापि नत्रद्रव्यादि गाळ असल्यामुळें ती गढूळ दिसते व पिण्यास लायक नसते. हा गाळ काढण्यासाठीं दारूंत इतर कांहीं द्रव्यें टाकून तें मिश्रण निवळत ठेवितात. गाळ खालीं बसल्या-नंतर वरची दारू गाळून शिशांत भरण्यांत येते. अशा वेळीं कांहीं अपायकारक द्रव्यांचा अथवा प्रवर्तकाचा नाश करण्याकरितां, ती ६०° अंशापर्यंत तापवून मग शिशांत भरण्या-चीहि परिपाठ आहे. तसेंच ती जास्त वेळ टिकावी म्हणून तिच्यांत मद्यार्क टाकण्याचाहि प्रघात आहे.

जेवणानंतर पिण्याची दारू लिक्युर, शँपेन दारू आणि गोड लागणारी दारू या बहुधा कृत्रिमपणानें मिश्रणें करून बनविण्यांत येतात. 'टोकायेर दारू' पक्कीं द्राक्षें गवतावर वाळवून नंतर त्याचा रस काढून करण्यांत येते. या वाळ-विण्याच्या प्रयोगानें आंतील पाण्याचें प्रमाण बरेंचसें कमी होत असल्यामुळें, अर्थांत आंतील साखरेचें प्रमाण तितक्याच प्रमाणांत जास्त झालेलें असतें. मनुकाची दारू, मलागा', 'शेरी' इत्यादि दारू, द्राक्षाचा रस प्रथम आटवून अथवा नव्या दारूंत साखर टाकून करण्यांत येते. विपाकक्रिया अर्धवट संपते न संपते तोंच त्यांत मद्यार्क टाकल्यास, ती क्रिया मध्येंच थांबून बरीचशी साखर आंत तशीच राहते व त्यामुळें तें मद्य गोड लागतें. या मद्यास पोर्टवाईन' असें म्हणतात. पुष्कळशी स्वस्त, गोड लागणारी मद्यें, रसांत फक्त साखर कालवून तयार केलेलीं असतात. 'शांपेन' अथवा फेंसाची दारूहि अशीच कृत्रिम रीतीनें करतात. त्यासाठीं साध्या दारूंत साखर आणि कर्बद्विप्राणवायु मिसळावा लागतो. ही दारू १७१० मध्यें शांपेन (राम्स आणि एपर्ने) प्रांतांत प्रथम करण्यांत आल्यामुळें तिला शांपेन हें नांव पडलें. शांपेन तयार करण्याची कृति मात्र थोडी विचित्र आहे. क्लॅरेट नांवाची (नवी पांढरी) दारू घेऊन तींत शेंकडा २ खडीसाखर आणि स्वच्छ विपाकप्रवर्तक (हेफे) टाकून तें मिश्रण जाड भांड्यांत ठेवून त्याचें तोंड घट्ट बंद करतात व तें भांडें २–२॥ वर्षेंपर्यंत थंड जागेंत ठेवतात. विपाकक्रिया हळू हळू सुरू होते व कर्बद्विप्राणवायु होऊन भांड्यांत वरच्या भागांत जमतो. त्याचा दाब कित्येक वेळीं हवेच्या दाबाच्या ५–६ पट जास्त असतो व त्यामुळें सुमारें शेंकडा १–४ भांडीं फुटतात. विपाक पूर्ण झाल्यानंतर भांड्यांचीं तोंडें खालच्या अंगास करून ठेवतात. त्यामुळें आंतील सर्व गाळ खालीं येऊन बसतो. नंतर बूच एकदम काढल्यास वायूच्या जोरामुळें तोंडाशीं असलेला गाळ व दारू जोरानें बाहेर येते. बूच लागलीच पुन्हां लावण्यांत येतें व नंतर भांड्याचें तोंड वर करून व बूच काढून आंत लिक्युर, साखर वगैरेंचें मिश्रण टाकतात. या गडबडींत आंतील वायु जितके कमी बाहेर पडतील तितकें चांगलें व तशी खबरदारी घेण्यांत येते. नंतर कांहीं आठवड्यांपर्यंत तीं भांडीं पुन्हां बंद करून ठेवितात. यानंतर पुन्हां एकदां गाळ काढून टाकून दारू थंड करून (म्हणजे शक्य तितका कर्ब-द्वि-प्राणवायु तींत विरघळवून) ती शिशांतून भरून शिशांचीं बुचें घट्ट लावण्यांत येतात. ह्या बाटल्या उघडतांना त्या फुटण्याची भीति असते म्हणून त्या उघडण्यापूर्वीं बर्फाच्या पाण्यांत थंड करून ठेवण्यांत येतात. बाटलीचें बूच काढतांना आंतील वायूमुळें फट् असा होणाऱ्या आवाजाच्या कमी-अधिक प्रमाणावरून तज्ज्ञ लोक बाटलीमध्यें असणाऱ्या दारूची पारख करतात.

निर्भेळ, नैसर्गिक दारूंत मद्यार्काचें प्रमाण(दर शेंकड्यास) ७ ते १२ पर्यंत व क्वचित १५ पर्यंत असतें. आंतील सर्व पाणी वगैरे आटविल्यास मागें राहणाऱ्या द्रव्याचें वजन शेंकडा १८ ते २५ पर्यंत अगर १६ पर्यंत आढळतें.

या दारूशिवाय मद्यार्कापासून तयार करण्यांत आलेले पदार्थ म्हणजे रम, व्हिस्की, ब्रांडी, इत्यादि होत. अमेरिका आणि क्यूबा या देशांत खडीसाखरेपासून तयार करण्यांत येणारें पेय कोन्याक, जावा बटांत उसाच्या आणि ताडाच्या रसापासून होणारें ॲराक, बडीशेपेचें सत्त्व टाकून तयार करण्यांत येणारें क्युमेल धान्यापासून होणारी व्हिस्की इत्यादि अनेक पेयें प्रसिद्ध आहेत. देशी दारूंत मद्यार्काचें प्रमाण

२०–३० पर्यंत असतें व कोन्याक, रम, व्हिस्की इत्यादींत तें ४०–५० पर्यंत असतें [थोर्डमान—दी वाईन बिरायटुंग; ओस्ट-शेमिशे टेक्नोलोगी. इ. (लेखक डॉ. वामन द्वारकानाथ कोर्डे)]

म द्या र्क —‘ अल्कहल ’ पहा.

दारूच्या खपासंबंधीं माहिती ‘ आबकारी ’ या लेखांत आढळेल. यापुढें मद्यपानाविरुद्ध चाललेल्या चळवळींचा वृत्तांत दिला आहे.

दारू पिणें चांगलें किंवा वाईट आहे याविषयीं जितका मतभेद यूरोपियन शोधक लोकांत आहे तितका तो दुसऱ्या इतर विषयावर झाला नसेल असें वाटतें. एका पक्षाचें म्हणणें असें कीं, थोडें मद्य सेवन केलें तरी हरकत नाहीं पण बेशुद्ध होईपर्यंत पिऊं नये म्हणजे झालें. तितकी मनाची नियमनशक्ति असली म्हणजे परिमित मद्यपानास हरकत नाहीं. दुसऱ्या पक्षाचें म्हणणें असें कीं, असली नियमनशक्ति बहुतेक माणसांत नसते व एकदा बेशुद्ध होण्यापर्यंत पान करण्याची चटक लागली कीं, त्याची पुनरावृत्ति पुनः पुन्हा होऊन मनुष्याचा सर्वस्वी अधःपात होतो. उत्तरादि दुखण्यामध्यें उत्तेजक म्हणून अल्कोहोल देणें कांहीं वेळां फारच फायदेशीर आहे, पण तो देणें न देणें हें सर्व प्रकारच्या तारतम्यावर अवलंबून असतें. डॉक्टर लोकहि या आल्कोहलचा दुखण्यांत पूर्वीप्रमाणें मुबलक उपयोग न करतां अगदीं जरूरप्रसंगींच करतात. तिसरा पक्ष म्हणतो कीं, हें व्यसन अति फैलावलें म्हणजे त्यापासून दारिद्र्य, रोग, अकालीं मृत्यु यासारखी अनर्थपरंपरा कोसळल्यामुळें व्यसनी, दुर्जन व निरुपयोगी अशा लोकांचा संहार आपोआप होऊन उरलेली जनता सद्गुणी, पापभीरु व मद्यपानपरावृत्त आपोआप बनते व पूर्वी जितकें व्यसन व दारू बोकाळलेली असेल त्या मानानें मागाहून परिमित मद्यसेवन, मनःसंयमनशक्ति व इतर अनेक सद्गुण वाढीस लागतात पण या मतास अनुकूल असे फार कोणी नाहींत. निरनिराळ्या देशांत दारूशीं किती वाढली आहे हें अजमावण्याचें साधन पोलीस कचेरींत, झिंगल्यामुळें दर वर्षी किती खटले पुरुषांवर, स्त्रियांवर व मुलांवर भरले जातात याचे प्रतिवार्षिक आंकडे हें मानलें जातें पण केवळ हें साधन विश्वसनीय मानतां येत नाहीं. हिंदुस्थानांत तरी या साधनापेक्षां सरकारी खजिन्यांत दारू विकण्याचे पक्के लिलावानें विकण्यापासून वाढणाऱ्या वार्षिक उत्पन्नाचे आंकडे हें होय. सर लॉडर ब्रंटन या शोधक डॉक्टराचें असें मत आहे कीं, मद्यपानापासून पोकें व नुकसान असलें तरी यूरोपियन देशांत त्याची अनेक शतकें संवय असल्यामुळें हें व्यसन पूर्वी जेथें नव्हतें अशा देशांत पसरून होणाऱ्या अनर्थांपेक्षां यूरोपांत दुष्परिणाम कमी घडतात म्हणजे एतद्देशीय लोकांनीं मद्यपान करणें महापातक होय मद्यपानाविरुद्ध मितपान व पूर्ण बंदी अशा दोन स्वरूपांत चळवळ मात्र बरीच वर्षे पाश्चात्त्य देशांत चालू आहे परंतु इंग्लंडमध्यें पूर्ण बंदीच्या चळवळीचें वी मुळींच रुजलें नाहीं व आतांपर्यंत तेथें फक्त मितपानाचीच चळवळ चालू आहे. इंग्लंडमध्यें ही चळवळ बरीच जुनी असून आपणांस इ. स. ५७० मध्यें बिशप सेंट गिल्डास यानें मद्यपी धर्मोपदेशकास कामावरून दूर करण्याची शिक्षा जाहीर केल्याचें आढळतें व राजा आणि पार्लमेंट यांनीं १२८५ पासून गुत्त्याच्या वेळेसंबंधीं वगैरे कायदे करून मद्यपानास आळा घालण्याचा प्रयत्न केलेला आढळतो. यानंतर मद्यपानाविरुद्ध अनेक कायदे वरचेवर केलेले आढळतात व कांहीं धर्मोपदेशकांनीं लोकांकडून मद्यपान न करण्याबद्दल शपथा घेतल्याचाहि उल्लेख आहे. महायुद्धाच्या वेळीं लोकांस अधिक कार्यक्षम करण्यासाठीं मद्यपानावर कांहीं निर्बंध घालण्यांत आले होते पण ते तात्पुरत्या स्वरूपाचेच होते.

या कार्यांत अमेरिकेनें मात्र इंग्लंडच्या पुढें आघाडी मारून पूर्णबंदीचें धोरण स्वीकारलें. या कार्यासाठीं ‘ दि ऑर्डर ऑफ गुड टेम्प्लर्स ’ यासारख्या चळवळ करणाऱ्या संस्था स्थापन झाल्या व मेन संस्थानानें १८५१ सालीं पूर्णबंदीचें उदाहरण घालून दिलें. १९०९ सालीं ‘ जागतिक मद्यपानप्रतिबंध परिषद ’ भरून मद्यपानाच्या विक्रीस नियंत्रण घालण्यासंबंधीं ठराव पास झाला. व अमेरिकेनें या कार्यांत पुढाकार घेऊन बंदीच्या संस्थानांत मद्य नेण्याची मनाई केली. १९१७–१८ मध्यें मद्यावर जबर कर बसविले व १९१७ सालीं एक वर्षापुरती व १९१९ जानेवारीमध्यें पूर्ण बंदी जाहीर केली.

म द्य पा न नि षे धा ची हिं दु स्था ना ती ल च ळ व ळ —या चळवळीचा उद्देश दारू आणि इतर मादक पदार्थ यांच्या व्यसनापासून हिंदुस्थानाला मुक्त करावें हा आहे. तथापि हें व्यसन पूर्ण बंद करण्याच्या मार्गांत अनेक अडचणी आहेत आणि शिक्षणाचा सार्वत्रिक प्रसार झाल्याशिवाय पूर्ण दारूबंदीचें धोरण व्यवहार्य ठरणार नाहीं म्हणून मितपानाचें धोरण स्वीकारलें पाहिजे असें हिंदुस्थानसरकारचें व बऱ्याच पुढाऱ्यांचें मत आहे. दारूचा खप हळू हळू कमी करून शेवटीं हें व्यसन समूळ बंद करावें अशा आशयाचे ठराव अनेक धार्मिक, सामाजिक व राजकीय परिषदांमध्यें अलीकडे पास करण्यांत आले आहेत. सार्वत्रिक मितपानाच्या चळवळीला सुरवात १८८८ सालीं झाली. डब्ल्यू. एस्. केन यानें ‘आंग्लो-इंडियन टेंपरन्स असोसिएशन’ या नांवाची संस्था स्थापून तिचें मुख्य ठिकाण लंडन येथें आणि अनेक शाखा हिंदुस्थानांत स्थापल्या. १९२१ सालीं या संस्थेच्या हिंदुस्थानांत २५० शाखा होत्या. सदरहू संस्थेशिवाय या कार्याकरितां मुंबईस २४, कलकत्त्यास १७, मद्रासेस ५, व रंगूनमध्यें ४ सोसायट्या असून त्या सदरहू असोसिएशनला जोडलेल्या आहेत. याशिवाय या कार्याकरितां अलाहाबाद, सिमला, दार्जिलिंग, लाहोर, बनारस, अमृतसर, पुणें, अहमदाबाद, हैद्राबाद वगैरे १०० शहरांमध्यें सोसायट्या-

स्थापन झाल्या आहेत सदरहू सोसायट्यांच्या कामाची पद्धत पाश्चात्त्य देशांतल्यासारखीच आहे. लोकांमध्यें व्याख्यानें देणें, त्यांना सदरहू संस्थांचे सभासद बनविणें निरनिराळ्या भाषेंत मद्यपानाविरुद्ध लेख व पुस्तकें छापून वाटणें, मद्यपान विषयक नाटकें करविणें, वगैरे उपाय योजण्यात येतात. या सर्व संस्थांतील कार्यकर्त्यांना एकत्र येण्याचा योग 'ऑल इंडिया टेंपरन्स कॉन्फरन्स' १९०३ सालीं भरली त्यावेळीं आला. तेव्हांपासून सदरहू परिषद दरसाल इंडियन नॅशनल कॉंग्रेसबरोबर भरत असते. येथें निरनिराळ्या टेंपरन्स सोसायट्यांचे प्रतिनिधी हजर राहून मद्यपानप्रतिबंधाच्या चळवळीच्या धोरणासंबंधानें व कार्यासंबंधानें ठराव पास करतात. १९२० सालीं कॉंग्रेसमध्यें दुफळी झाल्यामुळें सदरहू परिषद स्वतंत्र भरविण्याची योजना करण्यात आली.

१९१९ च्या इंडियन रिफॉर्म्स ॲक्टाप्रमाणें सरकारनें अबकारी खातें दिवाणाच्या ताब्यात देण्यात आलेलें आहे. नव्या कायदेकौन्सिलाचें धोरण या व्यसनाला आळा घालण्याला पूर्ण अनुकूल आहे. पंजाब कौन्सिलांत म्युनिसिपालट्या व लोकलबोर्डें यांना 'लोकल ऑप्शन' चा हक्क देण्याचा कायदा पास करण्यात आला. संयुक्तप्रांत, बंगाल, मद्रास वगैरे प्रांतांच्या कायदेकौन्सिलांत मितमद्यपानाला पोषक असे ठराव पास करण्यांत आले आहेत. सरकारी उत्पन्नांत होणारी तूट इतर मार्गांनीं भरून काढून मद्यपानास पूर्ण बंदी करावी अशी लोकांच्या पुढाऱ्यांची मागणी आहे. या चळवळींतील १९२१ सालीं घडलेली सर्वांत महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे महात्मा गांधींनीं दारूच्या विक्रीवर केलेला हल्ला ही होय. हिंदी राष्ट्राच्या आत्मसुधारणेची जी मोठी चळवळ त्यांनी सुरू केली तिचें मद्यपानाच्या व्यसनास बंदी हें महत्त्वाचें अंग होतें. निरनिराळ्या ठिकाणच्या दारूच्या दुकानांच्या मालकांच्या गांठी घेऊन त्यांनीं दारूच्या विक्रीचा धंदा सोडून द्यावा असा उपदेश करण्यांत आला. तसेंच जागजागीं पिकेटिंगची चळवळहि सुरू करण्यांत आली. तथापि ही चळवळ म. गांधींच्या मोठ्या राजकीय चळवळीचा एक भाग असल्यामुळें केवळ टेंपरन्सच्या चळवळीला वाहून घेतलेले पुढारी गांधींच्या मद्यपानप्रतिबंधाच्या चळवळींत सामील झाले नाहींत. सरसकट सरकारनें दारूची विक्री एकदम बंद केल्यास चोरून विकण्याचें प्रमाण फार वाढेल अशी भीति असल्यामुळें निरनिराळ्या प्रांतिक कौन्सिलांतील दिवाणांनीं आणि निरनिराळ्या टेंपरन्स सोसायट्यांच्या चालकांनीं मितमद्यपानाच्या धोरणाचा पुरस्कार चालू ठेवला आहे. 'अबकारी खातें' पहा.

सुराए—हिंदुस्थानच्या नैर्ऋत्य विभागांतील एक प्राचीन देश (अर्वाचीन नांव काठेवाड) 'सुराष्ट्र' हा मूळ शब्द नाशिकच्या एका शिलालेखांत, रुद्रदामनच्या जुनागड येथील शिलालेखांत व स्कंदगुप्ताच्या जुनागड येथील शिलालेखांत आढळतो. सहदेवानें दिग्विजयांत हा जिंकला होता, याच्या नैर्ऋत्येस शूर्पारक देश आहे. येथील लोक संकरउत्पत्तीचे आहेत असें महाभारतांत वर्णन आहे. जुनागड ही सुराष्ट्राची राजधानी असावी.

सुलतानपूर, जिल्हा—संयुक्त प्रांतांत, फैझाबाद विभागांतील एक जिल्हा. क्षेत्रफळ १७१३ चौरस मैल. हा जिल्हा बहुतेक सपाट, परंतु वायव्येकडून आग्नेयीकडे किंचित् उतरता होत गेलेला असून यांतून गोमती ही मोठी नदी व पुष्कळ लहान लहान प्रवाह वहात जातात. येथील हवा विशेष कडक नसून आरोग्यकारक आहे. उष्णमान जानेवारींत ६५° व मे महिन्यात ९०° ते १००° पर्यंत असतें. वार्षिक पाऊस सरासरी ४३ इंच पडतो.

इतिहास.—श्रीरामचंद्राचा पुत्र कुश यानें जुनें सुलतानपूर स्थापन केलें असून त्याला 'कुशभवनपूर' असें नाव होतें. मुसुलमानांनीं हा जिल्हा जिंकण्यापूर्वी येथें भर लोकांचा अंमल होता, परंतु त्यांतील कोणतेंहि गाव महत्त्वाचें नसल्यामुळें फारशी इतिहासकारांच्या ग्रंथांत त्याचा उल्लेख नाहीं. पंधराव्या शतकांत हा जिल्हा जोनपूरच्या राज्यांत असून, लोदी घराण्याच्या ऱ्हासानंतर तो दिल्लीच्या साम्राज्यांत गेला. अकबरानें केलेल्या वाटणींत हा जिल्हा अयोध्येच्या सुभ्यांत व अंशतः अलाहाबादच्या सुभ्यांत मोडत असे, परंतु पुढें २५० वर्षांनीं सर्व जिल्हा अयोध्येच्या नबाबाच्या ताब्यांत गेला. १८५६ त इंग्रजांनीं अयोध्याप्रांत आपल्या राज्यास जोडला, त्यावेळीं हा जिल्हाहि त्यांच्या ताब्यांत गेला. १८५७ च्या बंडाच्या वेळीं सुलतानपूर येथील शिपायांनीं बंड केलें होतें.

ह्या जिल्ह्यांत एक मोठें गाव व २४५८ खेडीं आहेत. एकंदर लोकसंख्या (१९२१) १०३९१२ आहे. पैकीं शेंकडा ८९ हिंदु व शेंकडा ११ मुसुलमान आहेत. लोकवस्ती सर्वत्र दाट असल्यामुळें येथील बरेच लोक (इंग्लंडच्या) वसाहतींत व हिंदुस्थानच्या इतर भागांत जातात. येथें अवधी भाषा चालते. शेंकडा ८१ लोकांचा उदरनिर्वाह शेतीवर होतो. तांदूळ हें या जिल्ह्यांतील महत्त्वाचें पीक असून त्याखेरीज हरभरा, गहूं, बार्ली, वाटाणे, मसूर, ऊंस व खसखस हीं पिकें होतात. खेड्यांतील स्थानिक उद्योग म्हणजे जाडें भरडें कापड विणणें हा होय. बधुआ येथील धातूंचीं भांडीं प्रसिद्ध आहेत. धान्य हा मुख्य निर्गत माल असून कापड, मीठ, व धातूंचीं भांडीं हे मुख्य आयात जिन्नस होत. गोमती नदींतून पूर्वी बराच व्यापार चालत असे. परंतु रस्ते व आगगाड्या झाल्यापासून तो कमी झाला आहे. सुलतानपूर, गौरीगंज, रायपूर, व बाजारशुकुल येथील बाजार मोठे आहेत. सुलतानपूर येथें वार्षिक जत्रा व शेतकीप्रदर्शन हीं भरतात. औध आणि रोहिलखंड रेल्वे या जिल्ह्यांतून जाते.

या जिल्ह्यांत सुलतानपूर, अमेठी, मुसाफिरखान, व कादीपूर असे चार तालुके असून त्यांपैकीं प्रत्येकावर एक एक

तालुकदार असतो सुलतानपूर येथील म्युनिसिपालिटी-खेरीज इतर ठिकाणचा स्थानिक कारभार जिल्हाबोर्डाकडे आहे. शिक्षणाच्या बाबतींत हा जिल्हा मागसलेला असून १९०१ मध्यें लोकसंख्येपैकीं शेकडा २.१ लोकांना लिहिती वाचता येत होतें.

सुलेमानपर्वत—हिंदुस्थानच्या वायव्येकडील प्रांतांत डेरा इस्माईलखानाच्या सरहद्दीवरील ह्या पर्वतश्रेणी असून सिंधु नदी व अफगाणिस्तान या दोहोंच्या मध्यमधील ही एक भरभक्कम सरहद्दीची भिंतच आहे. या पर्वतश्रेणी बलुचिस्तानांतील पर्वताला मिळतात पर्वताच्या मुख्य भागाला "तख्त-ई-सुलेमान" अथवा सुलेमानचें तख्त असें म्हणतात १८८३ सालीं, "तख्त-ई-सुलेमान सर्व्हे एक्स-पिडिशन" या नांवानें सुलेमानची पहाणी करण्याकरिता एक मोहीम निघाली होती ह्या पर्वतश्रेणी समान्तर रेषेंत दक्षिणोत्तर पसरलेल्या आहेत "तख्त" नांवाचें प्रसिद्ध शिखर(उंची ११०७० फूट)पूर्व रांगेतील दक्षिणबाजूस असून पश्चिम रांगेतील उत्तर टोंकावर कैसरगड नांवाचें दुसरें उंच शिखर (उंची ११३०० फूट) आहे शिखरावर पाणी आढळून येत नाहीं

सुश्रुत—एक आयुर्वेदकावरील ग्रंथ व ग्रंथकार.यासंबंधी माहिती 'विज्ञानेतिहास' विभागांत 'वैद्यक-भारतीय व पाश्चात्त्य' या प्रकरणांत (पृ. ३७९) दिली आहे.

सुसर—ही उष्ण प्रदेशांतील नद्यांत राहते.नर्मदा नदींत मोठमोठ्या सुसरी आहेत. सुसरीची लांबी सुमारें सोळा फूट पर्यंत असूं शकते हिच्या पाठीवर हाडाचे खवले असतात. पायाच्या बोटांना पडदे असतात. काहीं फांसळ्या मानेच्या मणक्यांनां जोडलेल्या असल्यानें हिला बाजूस लवकर वळता येत नाहीं; म्हणून ही पाठलाग करीत असतां, बाजूस वळून हिच्या तावडींतून सुटता येतें. सुसरीच्या जबड्यास पुढें ओठ नसतात,तिचे तीक्ष्ण दांत व दाढा उघड्याच असतात.यामुळें हिचा जबडा फार भयंकर दिसतो. जुन्या दांतांखालीं नवे दांत येत राहून जुने पडून जात असतात चिखल, झाडपाला गोळा करून त्याच्या ढिगावर, सुसरी अंडीं घालतात

सुसा—(बायबलांतील शुशान) सुसिआना अथवा इलामची राजधानी.पहिल्या दरायसपासून अकिमेनियन राजांचें हें राहण्याचें ठिकाण होतें प्राचीन काळीं सुसा हें अवाढव्य व मोठ्या लोकवस्तीचें शहर असे. सस्सानियन काळांत हें शहर जमीनदोस्त करण्यांत आलें पण सॅपोर (शापुर दुसरा) यानें पुन्हां वसविलें पुढें मुसुलमानांनीं याचा नाश केला मध्ययुगांत येथें साखरेचे कारखाने होते

सुतिकाज्वर—स्त्रिया प्रसूत झाल्यानंतर योनि, गर्भाशय, गुदद्वार यांठिकाणीं बारीकसारीक स्नायु पडतात त्यावरून दहा दिवसांतील दुष्ट ज्वर वहात राहिल्यानें दोषी अथवा सन्निपातज्वर उत्पन्न होतो त्यास हें नांव आहे

कारणें.—(१) ज्वर उत्पन्न करणारे विशिष्ट प्रकारचे जंतु जखमेवर वाढिल्यानें ज्वर उत्पन्न होऊन त्यामुळें विषारी द्रव्यें रक्तांत शोषिलें जातात (२) [illegible] बाळंतीण असतांना जननमार्ग आकुंचित असल्यामुळें जखमा सारखीं कारणें बहुधा उत्पन्न होतात. (३) प्रसूतीनंतर वारेचे तुकडे गर्भाशयांत राहून, ते अति त्वरित कुजणारे असल्यामुळें रक्तांत विषशोषण होऊन ताप येतो. (४) प्रसूतीमध्यें अडचण येऊन वेळ लागला तर व्याति श्रम व ताण पडल्यामुळें ज्वरप्रवृत्ति होते. (५) शरीरांतील मलोत्सर्जक इंद्रियें जीं मूत्रपिंड, यकृतादि असतात तीं बिघडलीं असतां त्यांतच प्रसूति झाली तर ज्वरप्रवृत्ति बहुधा असते. (६) सुईण, परिचारिका,डॉक्टर हे एका सुतिकाज्वर भमलेल्या बाईचें बाळंतपण करून दुसऱ्या बाईचें बाळंतपण करण्यास गेल्यावर हा ताप अति सार्वत्रिक आहे म्हणून ज्वर येतो (७) मनास धक्का बसणें, घरांतील व त्या खोलींतील मोऱ्या घाणीनें तुंबलेल्या असणें वगैरे अन्य कारणेंहि असतात.

लक्षणें.—प्रसूतीनंतर पहिल्या पांच दिवसांत ताप येतो व त्यांतल्यात्यांत तिसऱ्या दिवशीं फार करून येतो. गर्भाशयाच्या ठिकाणीं दुखतें, थोंडा मोठा होतें, मस्तकशूळ फार असतो, रोगी वातानें बडबडतो, चेहरा ज्वरानें म्लानिक दिसतो, तापांत चढउतार झाल्यास घाम येतो, दुग्धोत्पत्ति सुरू असली तर दूध व योनिस्राव बंद होतात. व त्याच्या अगोदर स्रावास फार दुर्गंधि येते, वांती व त्यांतल्यात्यांत अतिसार हीं लक्षणें फार तीव्र प्रकारच्या ज्वरांत होतात. कोणा रोग्याच्या अंगावर कधीं कधीं पुरळ, लाली वगैरे उठते. तीव्र ज्वरांत ज्याप्रमाणें आगंतुक दुष्परिणाम घडतील त्याप्रमाणें नेतरचीं नवीं लक्षणें होतात.

प्रतिबंधक योजना.—बाळंतिणीची प्रकृति गरोदरपणापासून निरोगी राहील अशी व्यवस्था ठेवावी घरांत पुष्कळ ताजी, स्वच्छ हवा खेळू द्यावी. बाळंतिणीच्या खोलींत घाण क्षणभरहि सांचूं देऊं नये बाळंत होण्यास वेळ लागून बाळंतीण थकली तर सुटका लवकर करविण्याच्या उपायास त्वरित लागावें जखमा होतील तेथें टांके डॉक्टराकडून मारून त्या शिवाव्या, गर्भाशयाचें चांगलें आकुंचन होण्यासाठीं अर्गट कायनेल, डिजिटालीस यांचें मिश्रण द्यावें पाणेरडी सुईण,परिचारिका येऊं देऊं नये. खोलींत गर्दी करूं नये; डॉक्टर, सुईणीनीं बाळंतीण तपासण्याच्या अगोदर जंतुघ्न द्रव्याचा उपयोग करणें हा मुख्य प्रतिबंधक उपाय समजावा.

उपचार.—या रोगास उपचार परस्परीं औषधांनी करण्याचें मनातहि आणूं नये. व चांगली डॉक्टरीण अगर डॉक्टराकडून उपचार करवेत. रसकापूर या विषारी औषधाचा उपयोग १ १००० भाग पाणी या प्रमाणांत दर चार तास [illegible] योनिमार्ग धुवावा करीत असतात, व गर्भाशयांत वार,किंवा मृतगर्भ राहून तो कुजल्यावर ज्वर आला असल्यास १ ४००० उकळलेलें पाणी [illegible]

औषधानें गर्भाशय रोज एकदां अगर दोनदां धुतात त्यासाठीं विशिष्ट प्रकारचीं यन्त्रसाधनें असतात. कित्येक वेळीं गर्भाशयांतल स्त्रावाबरोबर बाधट शस्त्रानें खरवडून घ्यावें लागतें. कांटे जननमार्गांत व्रण, जखमा असल्यास त्यांवर योग्य इलाज करावे लागतात. पथ्यासाठीं दर दोन तासांनीं थोडें थोडें दूध देत जावें. शक्ति कायम राखण्यासाठीं वरचेवर तें पाजावें. मोडी देण्याची जरूर बहुधा असतेच. तथापि दोन चमचे दर दोन तासांनीं दिली पाहिजे. एरवीं अशा भयंकर तापांत रोगी टिकाव धरीत नाहीं. जरूरीप्रमाणें अन्नाचें पौष्टिक मिश्रण द्यावें. रोग्याची शक्ति कायम राखण्यासाठीं मांसरस देतात. ओकारी अगर अन्य कारणामुळें पुरेसें दूध पोटांत जात नसल्यास गुदद्वाराद्वारे पौष्टिक पदार्थ घालून शक्ति टिकविली पाहिजे. जुलाब होत असल्यास ते बंद केले पाहिजेत. दर तीन चार तासांनीं कोयनेल ५ ग्रेन देतात व हें पुष्कळ कोयनेल ॲसिडांत विरघळवलें नसलें तर त्यापासून रोग्यास इतका त्रास होत नाहीं. तें न मानवल्यास सोडा, स्यॅलिसिलेट वगैरे दुसरें औषध देतात किंवा तीं एकदां, व कोयनेल एकदां याप्रमाणें आलटून पालटून देतात. पोटदुखी असल्यास १५ थेंब टरपेण तेल देतात. अन्नावरणदाह हा भयंकर दोष उत्पन्न झाल्यास वेदना शमण्यास अफू अगर मॉर्फिया देतात व त्यावेळीं मोठ्या प्रमाणांत हीं औषध दिलेलीं चालतात. टोंचून घेण्याचा उपाय चांगला आहे. डोक्यावर बर्फाचा पिशवी ज्वरामध्यें एकसारखी ठेवावी. या रोगांत अन्नावरणदाह, पूयोत्पत्ति, कटिदाह इत्यादि भानगडीचे दोष उत्पन्न होतात. त्यासाठीं शस्त्रक्रियेचा उपयोग होण्यासारखा असतो.

सूर घराणें (१५४०-१५५५)—दिल्लीच्या तख्तावरील एक राजघराणें. सूर म्हणून घोर प्रांतांतील लोकांची एक जात आहे. या जातींत सूर घराण्याचा संस्थापक शेरखान याचा जन्म झाला. त्याचा आजा इब्राहीमखान सूर दिल्लीस बहलोल लोदीच्या कारकीर्दींत नोकरीसाठीं आला, परंतु तेथें त्याला नोकरी न मिळाल्यामुळें, जोनपूरच्या जमालखान नामक सरदाराच्या पदरीं त्यानें नोकरी धरिली. इब्राहीमचा पुत्र हसनखान हा जोनपूरच्या राज्यांत पांचशें स्वारांचा असामदार होता. हसनखानाचा वडील पुत्र फरीदखान याजकडे बापाचा सर्व कारभार आला. एके प्रसंगीं शिकारींत फरीदखानानें तरवारीनें वाघ मारिला, यावरून त्याचें शेरखान असें नांव पडलें. त्याच्या भावांत तंटे लागल्यामुळें, त्यानें जोनपूरचें राज्य सोडून आग्र्यास दौलतखान लोदीच्या पदरीं नोकरी धरिली. पुढें महंमदशहा लोहानी नांवाच्या सरदारानें त्यास बहार प्रांतांत नोकरी दिली. परंतु मोंगलांनीं बादशाही पद बळकाविलें हें त्यास आवडलें नाहीं. मोंगलांस घालवून देऊन अफगाण वंशाकडे बादशाही न्यावी अशी त्याची फार इच्छा होती. पुढें बहार प्रांत त्याच्या ताब्यांत आला. त्यानें चुनारगड आपल्या ताब्यांत घेऊन त्याचा उत्तम बंदोबस्त ठेविला, पुढें हुमायूननें त्यावर स्वारी केल्यामुळें तो त्यास शरण गेला. परंतु लवकरच तो किल्ला पुन्हां मिळवून बंगाल व बहार हे प्रांतहि जिंकिले व अखेरीस हुमायूनचा पराभव करून बादशाही पद मिळविलें (१५४०). पुढें बंगालची नीट व्यवस्था करून मध्यहिंदुस्थानांतील ग्वाल्हेर, रणथंभोर वगैरे किल्ले घतले. रायसीनच्या किल्ल्यास त्यानें १५४३ त वेढा दिला, व तेथील लोकांची कत्तल केली (रायसीनचा किल्ला भोपाळजवळ आहे). पुढें चितोडगडावर स्वारी करून शेरशहा रणथंभोरास गेला. नंतर त्यानें कालिंजरच्या किल्ल्यास वेढा दिला, किल्ला घेण्यासाठीं झटत असतां, तोफेचा गोळा लागून तो मरण पावला (१५४५). त्यानें ५ वर्षे राज्य केलें. त्याचा सर्व वेळ लढण्यांत गेला, तथापि प्रजाहिताच्या कामीं त्यानें दुर्लक्ष केलें नाहीं. त्यानें अनेक विहिरी धर्मशाळा मशिदी वगैरे बांधिल्या, लोकोपयोगासाठीं घोड्यांचे टपाल ठेवून प्रवासी लोकांसाठीं अन्नछत्रें घातलीं. सर्व राज्यांत सारखीं वजनें व मापें सुरू केलीं. रुपया हें नाणें त्यानेंच चालू केलें. शेरशहानें बहुतेक हिंदुस्थान आपल्या ताब्यांत आणिलें होतें. तो उत्तम योद्धा व मुत्सद्दी होता.

शेरशहास आदिलखान व जलालखान असे दोन पुत्र होते. आदिलखान हा वडील असल्यामुळें त्याचा तख्तावर हक्क होता, परंतु जलालखान लोकप्रिय असल्यामुळें त्यासच राज्य मिळालें. त्यानें टपालघरें बांधून रस्त्यांवरून पोलिसचा बंदोबस्त नीट ठेविला. तो मेहनती व निश्चयी होता. तो १५५३ त मरण पावला.

नंतर सलीमशहाचा पुतण्या मुबारिजखान यानें सलीमशहाच्या फिरोज नामक मुलास ठार मारून महमदशहा सूर आदिली या नांवानें तो राज्य करूं लागला. तो अत्यंत दुर्व्यसनी असल्यामुळें राज्य करण्यास अगदीं नालायक होता. हिमू नांवाच्या एका हिंदूस त्यानें आपला मुख्य प्रधान नेमिलें. त्यामुळें अफगाण लोकांस आपला अपमान झाला असें वाटून ते आपल्या धन्यावर उठले. हिमूनें आपल्या धन्याची नोकरी नीट बजाविली. महमदशहा सूरनें आपली सर्व संपत्ति हलकट व्यसनांत उधळून टाकिली. राज्यांत जिकडे तिकडे दंगे सुरू झाले. इब्राहीमखान सूर या नांवाच्या महमदशहाच्या मेहुण्यानें दिल्लीचें तख्त बळकाविलें, परंतु पुढें अहमदखान नामक दुसऱ्या एका त्याच्या मेहुण्यानें इब्राहीमचा पराभव करून सिकंदरशहा हें नांव धारण करून दिल्लीचें राज्य मिळविलें. इकडे हिमूनें आपल्या धन्यासाठीं खटपट चालविलीच होती. हुमायूननें हिंदुस्थानांत येऊन सिकंदरशहा सूर याजपासून दिल्लीचें तख्त परत मिळविलें. याचा पाडाव करण्यासाठीं हिमू मोठी फौज घेऊन दिल्लीवर आला. पुढें हिमूचा पराभव होऊन बहरामनें त्यास देहान्त शिक्षा दिली.

सिकंदर हा सूर (१५५४-१५५५) स्वतः शूर होता, पण राज्य करण्याचें चातुर्य त्याच्या अंगीं नव्हतें. हुमायूनास अडविण्यासाठीं त्यानें फौज पाठविली, परंतु बहराम व

अकबर यानें त्याचा पूर्ण पराभव केल्यामुळें तो डोंगराळ प्रदेशांत पळून गेला. तो अज्ञातवासांतच मरण पावला. अशा प्रकारें शूर घराण्याचा शेवट झाला. एकंदरींत अफगाणांचें वर्तन क्रूर असल्यामुळें लोकांस त्यांचा फारच कंटाळा आला होता. [एलियट; मु रियासत].

सूरदास—एक संतकवि (जन्म शके १४५०) हा जन्मांध होता. हा मथुरेमध्यें किंवा वृंदावनामध्यें राहत असे व कवितादि करीत असे. *सूरसागर म्हणून जो ग्रंथ आहे तो याचाच* आहे. काशीच्या उत्तरेस दोन मैलांवर शिवपुरी गांवीं याची समाधि आहे असें सांगतात. सूरदास व सूरदास मनमोहन हे दोन वेगळे कवी असावेत असें वाटतें

सूर्य—आकाशस्थ ज्योतींपैकीं पृथ्वीला विशेष महत्त्वाची अशी एक ज्योति. इतर तारकांप्रमाणेंच सूर्य ही एक तारकाच आहे; पण ती सर्वांत जवळची व सूर्यमालेची मध्यवर्ती अशी आहे. " सूर्य आत्मा जगतस्तस्थुषश्च "अशी जी ऋग्वेदांत सूर्याची थोडक्यांत महति गायिली आहे ती यथार्थ नाहीं असें कोण म्हणेल ! *कारण पृथ्वीवर सजीव म्हणून* जें जें आहे त्यास सूर्याचा आश्रय आहे. उन्हाळा, पावसाळा, हिंवाळा असे निरनिराळे ऋतू होतात म्हणून आपला सर्व व्यापार चालतो. आणि हे ऋतु करणारा सूर्यच होय. सूर्य *आपल्या विलक्षण प्रभावानें आपल्या भूलोकाला अधांत्री* आकाशांत ओढून धरून आपल्या भोंवतीं फिरण्यास लावितो. वीतभर रुंद दिसणारें एवढेंसें बिंब परंतु तें आपल्या या पृथ्वीहून शेकडोंपट मोठ्या गोलासहि पृथ्वीच्या हजारों पट अंतरावरून आपल्याभोंवतीं फिरवितें. रात्रीस सूर्य नसतो, तरी पृथ्वीच्या दुसऱ्या अंगास त्याचा व्यापार चालूच असतो. त्याच्यापासून उष्णतेचा वर्षाव सतत सर्व दिशांनीं होत असतो. पृथ्वीवरील चराचरवस्तूंचें रक्षण आणि पोषण होण्यास किती उष्णता लागत असेल याची कल्पना करा! परंतु सूर्यापासून निघणाऱ्या उष्णतेचा दोन अब्जांशच मात्र हिस्सा कायतो पृथ्वीस मिळतो यावरून सूर्यापासून किती उष्णता बाहेर पडते याचें अनुमान होईल. सूर्य इतका मोठा आहे कीं, १३ लक्ष पृथ्व्या एकत्र कराव्या तेव्हां सूर्याएवढा गोळा होईल. म्हणजे दर तासास ३० मैलप्रमाणें रात्रंदिवस चालणाऱ्या आगगाडीला सूर्याभोंवतीं एक फेरा करून येण्यास सव्वा नऊ वर्षे पाहिजेत. सूर्याचें प्रकृतिद्रव्य पृथ्वी इतकें दाट नाहीं, सुमारें चवथाई विरल आहे. तरी त्याचें एकंदर द्रव्य मोजलें तर तें पृथ्वीच्या ३। लक्ष पट (वजन) आहे. *सूर्याभोंवतीं फिरणाऱ्या सगळ्या ग्रहांचें* घटकद्रव्य एकत्र केलें तरी त्याच्या ७५० पट सूर्य आहे. म्हणूनच कोट्यवधि कोसांवरून तो त्यास आपल्याभोंवतीं प्रदक्षिणा घालण्यास लावितो. पृथ्वीपासून सूर्य किती दूर आहे ह्याविषयीं १५० वर्षांपूर्वी कोणास कल्पनाहि नव्हती. हें अंतर काढण्यास निरनिराळ्या राष्ट्रांचे लक्षावधि रुपये आणि अनेक ज्योतिष्यांचे प्रयत्न खर्ची पडले आहेत. इसवी सन १७६१ आणि १७६९ या वर्षी झालेल्या अधिक्रमणांवरून सूर्याचें अंतर बरेंच सूक्ष्म समजलें. इसवी सन १८७४ आणि १८८२ च्या अधिक्रमणांनीं तें त्याहून सूक्ष्म ठरलें पृथ्वी आणि सूर्य यांमधील अंतर ९२३००००० मैल आहे असें नक्की झालें आहे.

सू र्या व री ल डा ग.—नुसत्या डोळ्यांनीं पाहिलें तर *सूर्यबिंब सर्व भागीं एकसारखें तेजस्वी* दिसतें. परंतु दुर्बिणींतून त्यावर एक किंवा अनेक काळे ठिपके दिसतात. आणि *कांचेचें बिंब एखाद्या स्वच्छ प्रवाही पदार्थांत तांदुळाचे दाणे* किंवा बारीक कण तरंगत असल्याप्रमाणें दिसतें. हे कण अस्पष्ट दिसतात, कोठें कोठें तर ते मुळींच दिसत नाहींत. यांना कण म्हटलें तरी ह्याचा वास्तविक विस्तार शेकडों मैल असतो. सर्व डागांची आकृति सारखी नसते. आणि सूर्य आपल्या आसाभोंवतीं फिरतो यामुळें एकच डाग बिंबाच्या निरनिराळ्या भागीं निरनिराळा दिसतो. स्थानांतरामुळें होणाऱ्या फेरफाराशिवाय स्वतः डागाच्या आकारांतहि फरक असतो. काहीं डाग कांहीं दिवस दिसून नाहींसे होतात आणि कांहीं *तर कांहीं महिने दिसत असतात*. एखादा डाग इतका मोठा असतो कीं, तो नुसत्या डोळ्यांनींहि दिसतो. वराहमिहिरानें सूर्याचें वर्णन केलें आहे तें वाचीत असतां त्यास व त्याच्या पूर्वीच्या ज्योतिष्यांस सूर्यावरचे डाग दिसले असावे असें शास्त्रीने वाटतें. सूर्यबिंबाचें क्षेत्र किती आहे हें मनांत आणिलें म्हणजे हे डाग लहान दिसले तरी त्यांचें क्षेत्र किती मोठें असतें हें लक्षांत येईल. कांहीं डागांचें क्षेत्रफळ कोट्यवधि मैल असतें. डागाचा मध्य भाग फार काळा दिसतो त्यास छाया म्हणतात; आणि भोंवतालीं काळसर जागा दिसते, तिला छायाकल्प म्हणतात. सूर्य आपल्या आसाभोंवतीं फिरतो हें डागामुळेंच समजलें हा अक्षप्रदक्षिणा काळ सूर्यबिंबावर सर्व भागीं एकसारखा नाहीं. सूर्याच्या विषुववृत्तापेक्षा ध्रुवाकडील प्रदेशास आंसाभोंवतीं फिरण्यास जास्त काळ लागतो. सुमारें २५ पासून २६॥ पर्यंत दिवसांत सूर्याची अक्षप्रदक्षिणा होते. सूर्यबिंबाच्या पूर्वप्रांतीं एखादा डाग दिसूं लागला तर सुमारें बारा तेरा दिवसांत तो पश्चिमप्रांतीं दिसतो. आणि पुन्हा १३।१४ दिवसांनीं पूर्वेस दिसूं लागतो. सूर्यावर हे डाग एखाद्या वर्षी फार दिसतात, तर एखाद्या वर्षी थोडेच दिसतात. सूर्याच्या डागाचा हवामानाशीं संबंध जोडण्यांत येतो (विज्ञानेतिहास, पृष्ठ ३६०-६१ पहा). डाग कमी असतात तेव्हां सूर्यकिरणें पिकास अनुकूल असतात, असें हर्शलचें मत होतें. आरोरा म्हणून चमत्कारिक प्रकाश उत्तरध्रुवाकडे दिसतो तो आणि विद्युच्छक्ति ह्यांचा व डागाचा संबंध आहे असें दिसून आलें आहे. ज्या वर्षी डाग फार दिसतात त्या वर्षी आरोरा हें औत्तरतेज फार दिसतें व विद्युद्यंत्रें आणि लोहचुंबक यांस उपाधी फार होतात

प्र भा मं ड ल—नुसत्या डोळ्यांनीं किंवा सामान्य दुर्बिणींतून सूर्य हा एक तेजोगोल दिसतो. परंतु खग्रास सूर्यग्रहणाच्या वेळीं सामान्य दुर्बिणीनें किंवा वर्णलेखक दुर्बिणीनें

या तेजोगोलाच्या भोंवतालीं अनेक चमत्कार दिसतात तेजोगोलाभोंवतीं प्रथम एक आवरण आहे हें तेजोमय आहे त्याचा पृष्ठभाग उचसखल दिसतो ताकदवलेल्या दाण्यांसारखा दिसतो कारण त्यांचे दाणे एकसारखे असतात, तितके नियमित हें आवरण नसतें तथापि आपण त्यास कंकणावरण म्हणूं त्यांत दोन थर आहेत खालचा सूर्यबिंबापासून सुमारें एकदोन विकला आहे आणि वरचा दहाबारा विकला आहे म्हणजे आंतल्याची उंची सुमारें पांचसहाशें मैल आहे, आणि बाहेरच्याची दोन हजारांपासून सात हजारांपर्यंत मैल आहे या आवरणांतून मधून मधून तांबड्या किंवा गुलाबी रंगाच्या ज्वाळा बाहेर येत असतात त्या कधीं थोड्या असतात, तर कधीं पुष्कळ असतात सूर्यावर डाग नसतात तेव्हां त्या बहुधा मुळींच नसतात त्यास आपण तेज शृंग अथवा शृंगें म्हणूं तेजोगोलापासून हीं कधीं ५००मैल उंच असतात, तर कधीं १००००० मैल उंच जातात कंकणावरणाभोंवतीं लखलखीत प्रभामंडल असतें त्यास किरीट अशा अर्थाचें 'कोरोना' असें यूरोपियन नांव आहे हें मंडल तेजोगोलाच्या भोंवतीं सर्वत्र असतें त्यास आपण प्रभाकिरीटमंडल अथवा प्रभामंडल म्हणूं त्यांत कधीं कधीं दोन भाग दिसतात एक आंतला आणि एक बाहेरचा आंतला विशेष तेजस्वी असतो प्रभामंडल कधीं अगदीं अरुंद असतें, कधीं तें कांहीं कला मात्र रुंद असतें व कधीं तर बिंबाइतकें बाहेर पसरलेलें असतें सूर्यावर डाग थोडे असतात तेव्हां तें अगदीं लहान असतें व डाग फार असतील तेव्हां फार रुंद असतें बिंबाचा व्यास सुमारें ८६०००० मैल आहे प्रभामंडल पाऊण लक्षापासून १५ लक्ष मैलपर्यंत रुंद असतें म्हणजे तेजोगोलाच्या वर इतकें उंच असतें

सूर्यांतील द्रव्यें —सूर्यावर प्रभामंडल आणि तेज शृंगें कशामुळें उत्पन्न होतात, हें मंडल, तीं शृंगें आणि कंकणावरण यांचा शरीरघटना कशी आहे, व या सर्वांच्या अंतर्भागीं असणारा साक्षात् सूर्य हा काय पदार्थ आहे आणि त्यावर डाग कां दिसतात, हें समजण्याविषयीं सांप्रतच्या ज्योतिष्यांचे प्रयत्न चालू आहेत प्रभामंडळ हें सूर्याचें वातावरण नव्हे असें आतां निर्विवाद ठरलें आहे प्रभामंडलाच्या आंत कंकणावरण आहे तें सूर्याचें वातावरण होय यांत अगदीं वर हायड्रोजन आहे जों जों आंत जावें तसतसे अनेक धातु बाष्परूपानें आहेत पायथ्याशीं या आवरणाची घनता फार आहे व सूर्याच्या तेजोगोलापासून निघणाऱ्या किरणांचें येथें निमीलन होतें, म्हणजे कांहीं किरण तें गिळून टाकतें हायड्रोजन, सोडियम, लोखंड, मॅग्नेशिया, बेरियम, तांबें, जस्त, क्यालशियम, क्रोमियम, निकल, टिटानियम, कोबाल्ट, मँगेनीज हीं द्रव्यें कंकणावरणांत आहेत सोनेंहि असेल असें समजतें शिवाय पृथ्वीवर माहीत नाहींत असेंहि कांहीं पदार्थ आहेत हे सर्व अत्युष्ण बाष्परूप स्थितींत आहेत यांत धातु मुख्यत खालच्या थरांत आहेत, आणि वायु मुख्यत वर आहेत

सूर्याची उष्णता —सूर्यपृष्ठावर कंकणावरणांत निरनिराळे व्यापार किती वेगानें चाललेले असतात हें वर्णितां येणें कठिण कंकणावरण हा एक अग्निसमुद्र म्हटला तर पृथ्वीवरील अत्युष्ण अग्निसमुद्रापेक्षांहि उष्ण आणि अटलांटिक महासागराच्या रुंदीहून खोल असा तो समुद्र आहे त्याची गतिही वादळाची गति म्हणावी, तर पृथ्वीवर वादळाचा वेग तासांत फार तर १०० मैल असतो साक्षात् तेजोगोलाची उष्णता तर वरच्यापेक्षांहि भयंकर आहे आपल्यास प्रकाश व उष्णता प्राप्त होते ती सूर्याच्या तेजोगोलापासून होते दृश्य बिंबाच्या मध्यापासून प्रकाश व उष्णता यांचें क्षीणभवन फार होतें मध्यबिंदूपासून उष्णता जितकी निघते, तिच्या निम्मी कडेच्या भागांतून निघते प्रकाश सुमारें तृतीयांश निघतो, आणि रासायनिक किरण सप्तमांश बाहेर पडतात सूर्याभोंवतीं जें आवरण आहे त्यांत उष्णता आणि प्रकाश यांचें कांहीं निमीलन होतें असें वर सांगितलेंच आहे तेजोगोलांतून जितके किरण बाहेर पडतात, त्यांतले सुमारें निम्मे कंकणावरणांत गुप्त होतात हें आवरण नसतें तर सूर्य हल्लींच्या सुमारें दुप्पट उष्ण आणि दुप्पट तेजस्वी असता आणि दृष्टीला अधिक स्वच्छ, नीलवर्ण दिसला असता तरी हल्लीं पृथ्वीला सूर्यापासून एका दिवसांत जी उष्णता मिळते ती इतकी आहे कां, पृथ्वीभोंवतीं बर्फ इतकेंच थंड पाण्याचा २६० यार्ड खोल समुद्र असता, तर त्यास त्या उष्णतेनें आधण आलें असतें आणि ती उष्णता सूर्यांतून निघणाऱ्या एकंदर उष्णतेचा काय तो दोन अब्जांश हिस्सा आहे

तेजोगोलाची घटना —ही कशी आहे त्याविषयीं दोन मतें आहेत त्याचा वरचा भाग घन असावा आणि प्रकाश व उष्णता त्यापासून येत असावी असा संभव दिसतो हा घन कवचाची जाडी सुमारें तीन चार हजार मैल असावी हा तेजोगोलाचा बहिर्भाग घन नसेल तर त्याचा पृष्ठभाग सर्वकाळ एकसारखा सपाट दिसणार नाहीं तो वायुरूपी आहे असें कित्येकांचें मत आहे परंतु तसा असता तर वेगानें बाहेर पडणाऱ्या शृंगाबरोबर त्यांत कल्लोळ उसळून त्याचा सपाटी मोडती परंतु ती कधीं मोडत नाहीं हें कवच पृथ्वीच्या पृष्ठभागासारखें घन असेल असें नाहीं त्याच्या आंत पदार्थ अत्युष्ण वायुरूप स्थितींत आहेत, त्यांवर द्रव्याचे घन परमाणु तरंगत असतील, आणि अशा परमाणूंचें हें कवच बनलें असेल म्हणून त्याची सपाटी मोडत नाहीं असें साधारण मत आहे तेजोगोलाचा हा जो वरचा थर त्याच्या आंत सर्व द्रव्यें वाष्पावस्थेंत आहेत या आंतल्या भागीं दाब इतका आहे कीं, त्याची घनता प्रवाही पदार्थाइतकी आहे तरी तेथें उष्णता अतिशय असल्यामुळें त्यांतली सर्व द्रव्यें रसायनसंयोग न पावतां वायुरूप स्थितींत आहेत

तेजोगोलाच्या उष्णतेची गणना करणें कठिण आहे. ती सुमारें दोन कोटी अंश असावी.

सूर्याची दैनिक गति, वार्षिक गति, ऋतुमान, पृथ्वीचें सूर्याभोंवती परिभ्रमण यांसंबंधीं माहिती ' ज्योतिःशास्त्र ' या लेखांत दिली आहे. सूर्यग्रहण कसें लागतें, त्याचे काल, गणित ही माहिती ' ग्रहणें ' या लेखांत आढळेल शिवाय, ऋतु, अयनचलन, संपातबिंदु, सूर्यमाला, वगैरे लेख पहा

सूर्यमाला—तेजोमेघापासून सूर्यमाला कशी निर्माण झाली याकरितां विमर्शस्था (पृ. २४८ ज्ञा को. वि. २०) व 'नक्षत्रपद्धति व तारकापुंज' (ज्ञा. कों. वि. १६) हे लेख पहावेत. सूर्यमालेंत मध्यें सूर्य, नंतर बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगळ, गुरु, शनि, प्रजापति व वरुण असे ग्रह एकापुढें एक आहेत. या आठ मोठ्या ग्रहांखेरीज बरेच लहान लहान ग्रहहि सूर्यमालेंत आहेत धूमकेतूहि सूर्याभोंवतीं फिरतात. आठ मोठ्या ग्रहांपैकीं सहा ग्रहांच्या वेगळ्या माला आहेत, म्हणजे त्यांच्या भोंवतीं चंद्रासारखे उपग्रह फिरतात सूर्यमालेंतील ग्रहकार्वे थोडक्यांत वर्णन पुढील कोष्टकांत दिलें आहे.

सूर्यमालेंतील ग्रह, त्यांचें सूर्यापासून अंतर, काल व्यास वगैरे.

ग्रह	सूर्यापासून मध्यम अंतर (दश लक्ष मैल)	नाक्षत्र काळ		युतिकाल	कक्षेचा क्रांति-वृत्ताशीं कोन		व्यास		पृथ्वीशीं तुलना केलेलें द्रव्य	आसाभोंवतीं फिरण्याचा काळ		
		वर्षे	दि.	दि.			मैल			दि.	ता.	मि.
सूर्य	...	...	...	...	...		८६४०००		३३३४३२	२५	९	७
बुध	३६·०	०	८८	११६	७	०	३०००		०·०४		२५	४२ ?
शुक्र	६७·२	०	२२५	५८४	३	२४	७६००		०·८३		२३	२१ ?
पृथ्वी	९२·९	१	०	...	०	०	७९२७		१·००		२३	५६
मंगळ	१४१·५	१	३२२	७८०	१	५१	४२००		०·११		२४	३७½
गुरु	४८३·३	११	३१४	३९९	१	१९	८८७००	विषुव	३१८		९	५०
							८२८००	ध्रुव			९	५६
शनि	८८६·०	२९	१६७	३७८	२	३०	७५१००	विषुव	९५		१०	१४½
							६७२००	ध्रुव				
युरेनस	१७८२·८	८४	६	३७०	०	४६	३०९००		१५		१०	४९
नेप्चुन	२७९३·५	१६४	२८०	३६७½	१	४७	३३०००		१७		?	

२८

सूर्यकेंद्रीय सिद्धांत खिस्तपूर्व तिसऱ्या शतकांत आरिस्टार्कसनें पुढें मांडला होता. पण पुढें तो इ. स. १५ व्या शतकापर्यंत लुप्त झाला (विज्ञानेतिहास, पृ. ३१८ पासून पुढें पहा). *आपल्याकडे भास्कराचार्यांनीं सिद्धांतशिरोमणींमध्यें ग्रहांच्या* कक्षेचा क्रम असा सांगितला आहे: मध्यें पृथ्वी, तिच्या भोंवतीं चंद्रकक्षा, चंद्रकक्षेच्या पलीकडे बुधकक्षा, बुधकक्षेच्या पलीकडे शुक्रकक्षा; शुक्रकक्षेच्या पलीकडे सूर्यकक्षा, सूर्यकक्षेच्या पलीकडे भौम म्हणज मंगळकक्षा, भौमकक्षेच्या पलीकडे गुरुकक्षा, गुरुकक्षेच्या पलीकडे शनिकक्षा आणि शनिकक्षेच्या पलीकडे नक्षत्रकक्षा आहे. याप्रमाणेंच प्राचीन सर्व ग्रंथकारांनीं ग्रहांच्या कक्षांचा क्रम सांगितला आहे. सूर्यमालेंतील युरेनस आणि नेप्च्यून हे दोन ग्रह प्राचीन लोकांस माहीत नव्हते याचें कारण असें आहे कीं, ते दोन्हीं ग्रह नुसत्या डोळ्यांनीं आकाशांत पाहूं गेलें असतां दिसत नाहींत; दुर्बिणीच्या सहाय्यानें ते दिसतात

प्राचीन ग्रहकक्षाभेंगीकडे पाहिलें असतां वारक्रमाची एक मौज *आपल्या लक्षांत येईल ती अशी:—प्रथम* रविवार धरल्यास, रविकक्षेच्या पुढें तीन कक्षा सोडल्या असतां चंद्राची कक्षा येते. म्हणून रविवारापुढें सोमवार येतो. चंद्रकक्षेच्या पुढें तीन कक्षा (बुध, शुक्र आणि रवि यांच्या) सोडल्या असता मंगळाची कक्षा येते म्हणून मंगळवार झाला मंगळाच्या कक्षेच्या पुढें तीन कक्षा (गुरु, शनि व चंद्र यांच्या कक्षा) सोडल्या असतां बुधाची कक्षा येते म्हणून बुधवार येतो. याच पद्धतीनें पुढें तीन तीन कक्षा सोडिल्या असता गुरु, शुक्र, आणि शनि हे वार येतात. नवीन मताच्या ग्रहकक्षाभेंगीवरून असा वारक्रम कांहीं निघत नाहीं प्राचीनमतानें ग्रहांच्या कक्षा वर्तुळात्मक आहेत असें मानिलें आहे. नवीन मतें ग्रहांच्या कक्षा दीर्घवर्तुळात्मक आहेत असें सिद्ध केलेलें आहे दीर्घवर्तुळाचीं दोन केंद्रें असतात, त्यांतील एका केंद्रामध्यें सूर्य असतो प्राचीन भारतीय ज्योतिर्विदांनीं जरी ग्रहकक्षा वर्तुळात्मक मानिल्या आहेत तथापि ग्रहांचें स्पष्टस्थान आणण्याकरितां जी खटपट केली आहे, तिकडे अवलोकन केलें असतां, असें दिसून येईल कीं, त्यांनींहि ग्रहकक्षा दीर्घवर्तुळात्मकच सुमारें धरिल्या आहेत. म्हणूनच ग्रहांचीं स्पष्टस्थानें आणण्याकरितां अर्वाचीन लोकांनीं ज्या रीती ठरविल्या आहेत, त्यांवरून गणित करून ग्रहांची जी स्पष्टस्थिति येते तिच्याशीं अगदीं बवळजवळ जुळेल अशी स्पष्टस्थिति, प्राचीन ग्रंथकारांनीं दिलेल्या रीतीनीं गणित केलें असतां येते. सूर्याचें स्पष्टस्थान तर फारच बरोबर जुळतें. म्हणजे प्राचीन व अर्वाचीन लोकांची मध्यमग्रहस्थिति सारखी असता पाश्चात्य रीतीनें गणित करून आकाशात ग्रह अमुक स्थळीं दिसेल असें निघालें तर, प्राचीन गणितानेंहि त्याच स्थळीं आणि कधीं तत्समीप येतो. युरोपांत कोपर्निकसनें सूर्यसिद्धांताचा पुन्हा पुरस्कार केला. पण त्याला पोप व त्याचे अनुयायी, एवढेच

नव्हे तर लूथर व त्याचे अनुयायी यांनीहि जोराचा विरोध केला. सूर्यमालेतील ग्रहांच्या कक्षांसंबंधी केप्लरचे नियम पुढे सर्वमान्य झाले ('ज्योतिःशास्त्र' पहा) न्यूटनच्या गुरुत्वाकर्षणनियमाची यांत भर पडून सूर्यमालेची स्थिरता सिद्ध झाली. या न्यूटनच्या नियमासंबंधी सविस्तर वर्णन 'विज्ञानेतिहास' विभागांत (पृष्ठ ३४७ पासून पुढें) सांपडेल.

सूक्ष्मदर्शक यंत्र—या प्रकारच्या यंत्रांच्या साहाय्यानें सूक्ष्म आणि अति-सूक्ष्म पदार्थ सुलभपणें पाहतां येतात. एखाद्या पदार्थाच्या योगानें जो कोन (डोळ्यांशी) होतो त्यापेक्षां मोठा कोन करतां आल्यास तो पदार्थ मोठा दिसेल. सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या साहाय्यानें हा कोन मोठा करण्याचा यत्न केलेला असतो. सूक्ष्मदर्शक यंत्रांच्या दोन जाती आहेत, एकाचें नाव साधें किंवा एकाकी सूक्ष्मदर्शक यंत्र आणि दुसऱ्याचें नाव संयुक्त सूक्ष्म-दर्शक यंत्र. एकाकी सूक्ष्मदर्शक यंत्रांत एकच लेन्स वापरलेलें असतें किंवा एका लेन्साच्या इतकाच परिणाम होईल असा एखादा लेन्ससमुच्चय उपयोगांत आणलेला असतो, त्यायोगानें सरळ आणि दिव्याळ प्रतिमा उत्पन्न होऊन ती आपल्या नेत्रास दिसते. संयुक्त सूक्ष्मदर्शक यंत्रांत दोन लेन्सें वापरलेलीं असतात. त्यायोगानें मोठी झालेली अशी प्रतिमा दिसतें.

एकाकी सूक्ष्मदर्शकाची रचना.—ज्या मनुष्याची दृष्टि सामान्यतः असावी तितकी असल्यास त्याला दहा इंच अंतरापासून सॉ वाटेल त्या लांबीवरील पदार्थ स्पष्ट दिसतो परंतु जवळील पदार्थांच्या अवयवाच्या अंगांचें व उपांगांचेंच नीट निरीक्षण करतां येतें कारण जवळील पदार्थाचा कोन दूरच्या पदार्थापेक्षां मोठा असतो. कोणताहि पदार्थ दूर अंतरावर गेला असतांना त्याच्या बारीक रूपरेषा दिसेनाशा कां होतात असा प्रश्न उपस्थित होतो. याचें उत्तर असें आहे कीं, त्या पदार्थानें आपल्या नेत्राशीं १ कलेपेक्षां (एक कला म्हणजे एका अंशाचा साठावा हिस्सा) कमी कोन केला तर त्या पदार्थाच्या रूपरेषा आपणास दिसत नाहींत हेंच दुसऱ्या शब्दांत सांगावयाचें म्हणजे दोन बिंदूंत जें अंतर असेल त्याच्या ३४३८ पट (एका कलेची भुजज्या $\frac{१}{३४३८}$ आहे) अंतरावरून त्याकडे पाहिलें असतां ते दोन बिंदू एकांत एक मिसळून एकच बिंदु दिसूं लागतो. सामान्य दृष्टीच्या मनुष्यानें दहा इंचापेक्षां जास्त जवळ एखादा पदार्थ नेल्यास त्याच्या नेत्रास त्या पदार्थाचें सूक्ष्मपणें निरीक्षण करतां येत नाहीं त्याकरितां त्याला एखाद्या बहिर्वक्र भिंगाचा उपयोग करावा लागतो. अशा प्रकारें लेन्स धरल्यामुळें पदार्थाचे सूक्ष्म अवयव दिसूं लागतात, व जे पदार्थ अत्यंत सूक्ष्म आहेत ते दृग्गोचर होऊं लागतात. ज्या ज्या प्रमाणांत पदार्थाचें पृथक्करण करण्यांत येतें त्या त्या प्रमाणांत प्रकाशाची उणीव भासते. लेन्साच्या दोहोंकडील पृष्ठभागाच्या योगानें प्रकाशाचें परावर्तन होऊन त्या योगानें प्रकाश कमी पडूं लागतो. एका लेन्साच्या योगानें शेंकडा ९ या प्रमाणांत प्रकाश कमी होतो व दोन लेन्सांच्या योगानें शेंकडा १७ या प्रमाणांत प्रकाश कमी होतो. जर लेन्साच्या कांचा पातळ असल्या तर कांचेच्या योगानें प्रकाशाचें अपशोषण होत नाहीं असें म्हणावयास कांहीं प्रत्यवाय नाहीं.

संयुक्त सूक्ष्मदर्शक यंत्र.—जुन्या पदार्थविज्ञानशास्त्रवेत्त्यांचें असें मत होतें कीं, दुर्बिणीप्रमाणें दोन किंवा अधिक लेन्सांचा उपयोग करून उत्तम प्रकारचें सूक्ष्मदर्शक यंत्र तयार करतां येणार नाहीं. परंतु आधुनिक शास्त्रवेत्त्यांनीं हें मत चुकीचें आहे असें दाखवून दिलें व त्यांनीं असेंहि दाखवून दिलें कीं, संयुक्त सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या साहाय्यानें एकाकी सूक्ष्मदर्शक यंत्रापेक्षां जास्त विस्तृत प्रमाणावर पृथक्करण करितां येतें.

अतिसूक्ष्मदर्शक यंत्र.—गणिताच्या आधारें आतां असें सिद्ध झालें आहे कीं, प्रकाशाच्या आंदोलनाच्या निम्म्या अंतरावर दोन सूक्ष्म बिंदू असतील तर ते दोन बिंदू सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून दिसूं शकतात. जर या अंतरापेक्षां कमी अंतर असलें तर सूक्ष्मदर्शक यंत्रांतून ते दोन बिंदू निरनिराळे दिसूं शकत नाहींत. सूक्ष्मदर्शक यंत्राची शक्ति वाढवून देखील हें कार्य सिद्धीला जात नाहीं अर्थात वरील प्रकारच्या सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या सूक्ष्मदर्शकत्वाची ही एक प्रकारची सीमाच आहे परंतु कित्येक शास्त्रवेत्त्यांनीं यावर तोड काढली आहे त्यालाच अतिसूक्ष्मदर्शक यंत्र असें नांव दिलें आहे. या प्रकारचें अतिसूक्ष्मदर्शक तयार करतांना प्रकाशाच्या विकृतीचा फायदा घेतात. हवेंत जे धुळीचे कण तरंगत असतात ते आपणास दिसत नाहींत, परंतु एखाद्या अंधेऱ्या खोलींत सूर्यप्रकाशाचा कवडसा पाडला तर तेच कण दृग्गोचर होतात कारण त्या कणांवर प्रकाश पडून त्या योगानें प्रकाशाची विकृति होऊं लागते या विकृतीच्या योगानें काळ्या पृष्ठभागावर तेजस्वी ठिपके दिसूं लागतात. याप्रमाणेंच अतिसूक्ष्मदर्शक यंत्रांत याच गुणधर्माचा उपयोग केलेला असतो. प्रकाशाची विकृति उत्तम प्रकारें व्हावी म्हणून अतिसूक्ष्मदर्शकाच्या पुढील भिंगाचा मध्यभाग घांसून अपारदर्शक केलेला असतो व त्यावर काळें रोंगण चढविलेलें असतें बाजूच्या वलयाकृति भागांतून कायतें प्रकाशाचें गमन होतें.

दोन डोळ्यांचें सूक्ष्मदर्शक यंत्र.—आतांपर्यंत जीं सूक्ष्मदर्शकयंत्रें दिलीं आहेत त्यांतून फक्त एकाच नेत्रानें अवलोकन करतां येतें, त्यामुळें त्या पदार्थाची जाडी, खोली वगैरे समजत नाहीं. खोली समजावी म्हणून दोन डोळ्यांच्या सूक्ष्मदर्शकाचा शोध लागला आहे. एखाद्या त्रिकोणी भिंगाच्या योगानें प्रकाशाचे दोन भाग करून घेऊन त्या योगानें दोन्ही नेत्रांनीं सूक्ष्म पदार्थाचें अवलोकन करतां येतें. याशिवाय सूक्ष्मदर्शकांत दुसऱ्या कांहीं सोयी करतां येतात

सूक्ष्मसंचयन किंवा शून्यलब्धि गणित—या सदरांत येणाऱ्या शास्त्राचें वर्णन महाराष्ट्र भाषेत अगदीं प्रथमतः येऊं पहात आहे. प्रथम या शास्त्राच्या नांवाबद्दल दोन शब्द लिहिले पाहिजेत ज्यास इंग्रजीत इंटीग्रल कॅल्क्युलस म्हणतात त्यास सूक्ष्मसंचयन हें नांव शोभेल परंतु, इन्फीनिटेसिमल कॅल्क्युलस यास निराळेंच नांव देण्याची आवश्यकता आहे. कारण त्यांत सूक्ष्मसंचयनाचाच केवळ अंतर्भाव नसून सूक्ष्मसंख्याचलन व तदनुषंगिक इतर परिमाणांचाहि विचार करावा लागतो व म्हणून ह्या सर्व गोष्टींचा समावेश होण्याजोगें, सुधाकर द्विवेदी ह्यांनी सुचविल्याप्रमाणें "कलनशास्त्र" हेंच नांव जास्त इष्ट आहे पुष्कळांस शून्यलब्धि हें नांव या शास्त्रास देतां येईल असें वाटण्याचा संभव आहे. परंतु जुन्या संस्कृत गणितशास्त्रांत शून्यलब्धि हें नांव शून्यावर बेरीज, वजाबाकी गुणाकार, भागाकार इत्यादि संस्कार करण्याच्या गणित-प्रकारास दिलेलें आहे व तसा प्रत्यक्ष संबंध या शास्त्रांत कोठेंहि येत नाहीं

जगांतील सर्व परिमाणें बदलणारीं आहेत. त्यांत क्षणो-क्षणीं फेरफार होत आहेत. हा होणारा फरक व वेळ यांत कांहीं विशिष्ट संबंध असूं शकतो त्याचप्रमाणें दोन गोष्टींचा संबंधहि कांहीं विशिष्ट प्रकारानें दर्शवितां येतो. हे संबंध कोणते हें शोधून काढून त्यांचा विचार केल्यानेंच प्रगति होत असते. यांतील कांहीं विशिष्ट संबंधांचें गणितविषय-परिभाषेत रूपांतर करतां येतें हा संबंध दृष्टोत्पत्तीस येण्या-करतां त्यासंबंधाचें परिमाणात्मक काढलेलें चित्र यासच आलेख असें म्हणतात. आलेखाचेंच एक निराळें शास्त्र बनलें आहे त्यास बीजभूमिति (पहा) हें नांव आहे.

त्याचप्रमाणें या बदलणाऱ्या परिमाणांत होणाऱ्या फर-कांचा विचार करणें असल्यास त्याच्या विकाराच्या वेगाचाहि विचार करावा लागतो, उदाहरणार्थ झाडें कोणत्या वेगानें वाढतात ? लाटा कोणत्या वेगानें पाण्याच्या पृष्ठभागावरून गमन करतात ? मोटारगाडीचा वेग काय ? इत्यादि गोष्टी पहाव्या लागतात चंद्र, सूर्य इत्यादिकांच्या स्थितीचा विचार करतांना त्यांच्या गतीचाहि प्रश्न लक्षांत घेतला पाहिजे ह्या ज्या गती अथवा वेग यांचा विचार करणें हेंच मुख्यत्वेंकरून या शास्त्राचें प्रधान अंग आहे

पदार्थविज्ञानशास्त्र व गणितशास्त्र या विषयांची वाढ मुख्यत्वें कलनशास्त्रानेंच झाली आहे अगदीं प्राचीन काळीं सरल रेषांनीं बनलेल्या आकृतींचेंच क्षेत्र व्यक्त करतां येत होतें पण पुढें जसजसा वक्रांचा शोध लागला त्या मानानें त्यांचें क्षेत्रफळ काढण्यास अडचण पडूं लागली ही अडचण भरून काढण्यास निरनिराळ्या रीती अस्तित्वांत आल्या त्यांतच अवशेषपद्धतीचा उदय झाला. या रीतींत दोन बदल-णाऱ्या संख्यांचें शेवटीं होणारें समानत्व व या दोहोंच्या अंतरीं बदलेल्या संख्येचें त्या समान झालेल्या संख्येशीं समानत्व केव्हां गृहीत धरलें. उदाहरणार्थ वर्तुळानें क्षेत्र त्यांतल्या अंतर्गत बहुभुजापेक्षां जास्त व बहिर्गत बहुभुजापेक्षां कमी आहे. या बहुभुजांच्या बाजूंची संख्या वाढवून दोहोंचें क्षेत्र तेंच होतें हें दाखवावयाचें अर्थात वर्तुळाचें क्षेत्रहि तेंच असलें पाहिजे; कारण एकापेक्षां तें जास्त व दुसऱ्यापेक्षां तें कमी आहे या रीतीनें वर्तुळ, परवलय, गोल यांचें क्षेत्र वगैरे आर्किमिडीज इत्यादिकांनीं काढिलें आहे. पुढें सुमारें दोन हजार वर्षेपर्यंत नवीन रीती फारशा उपलब्ध झाल्या नाहींत सोळाव्या शतकांत केप्लर यानें या रीतींची वाढ करून अनंतत्वाची कल्पना प्रचारांत आणली, व परिमाणाच्या अत्युच्च व अतिनीच किंमतींचा थोडासा विचार केला सत-राव्या शतकाच्या पूर्वार्धांत काव्हालिएरी यानें खागभूमिति उदयास आणली व त्यावरून त्यानें त्रिकोणमध्य काढला व गिल्डीन अगर पापस यांच्या सिद्धांतांची सत्यता दाखविली. पास्कल व वालिस यांनीं वक्रांची लांबी काढून संकलन-शास्त्राचा पाया रचला इ. स १६३७ त देकार्टच्या बैजिक भूमितीनें तर त्यास फारच चलन मिळालें. या योगानें आजपर्यंत केवळ कल्पना करून काढलेल्या गोष्टींना दृक्प्रत्य-यानें स्पष्ट करतां येऊं लागलें फेमा (फर्मा), रावर्व्हल इत्यादिकांनीं निरनिराळे विचार करून त्यांच्या साहाय्यानें नवीन शास्त्र बनविण्याचा प्रयत्न केला, व या दृष्टीनें कित्ये-कांच्या मतें या शास्त्राचा शोधक फेमा (फर्मा) हा मानला गेला आहे. परंतु हें शास्त्र त्यानें व्यक्त दशेस आणलें नाहीं. त्याचा मान लेब्निट्झ व न्यूटन या दोघां गणितज्ञांस आहे या दोघांनींहि स्वतंत्रपणें या शास्त्राचा पाया रचला. परंतु शोध-कालीं त्यांच्यांत पत्रव्यवहार झाल्यानें मूल जनकाबद्दल बराच वाद आहे त्यानंतर लाप्लें व लाग्रां ह्यांनीं हा विषय हातांत घेऊन त्यास अतिशय उत्कृष्ट स्वरूप दिलेलें आहे. सध्यांच्या काळीं या विषयास महत्त्व किती प्राप्त झालें आहे हें प्रत्येक गणितज्ञास माहीत आहेच

भारतीय गणितज्ञांनीं या विषयावर कांहींच लिहिलेलें दिसत नाहीं भास्कराचार्यांनीं कालमापन कोष्टक देतांना त्रुटीचें वर्णन केलें आहे ही त्रुटि १ सेकंदाचा ३४००० वा अंश आहे, व यावरून त्या काळीं कालाची अनंत विभा-ज्यता त्यास माहीत होती असें दिसतें, पण त्याबद्दल स्पष्ट असा उल्लेख कोठेंहि केलेला आढळत नाहीं इतकें असूनहि भास्कराचार्यांनीं सिद्ध केलेल्या कांहीं सिद्धांतांना या रीतींची बरीचशी जरूरी लागते त्यांनीं स्थूलगति व सूक्ष्मगति असे भेद करून ' अथ सूक्ष्मा तात्कालिकी कथ्यते । यदा आसन्न लिखित सदा तात्कालिक्या गत्या तिथिसाधनं कर्तुं युज्यते । यतः चन्द्रगतिः महती तु प्रतिक्षणं समा न भवति अतः अयं विशेष अभिहितः " असें सूक्ष्मगतीचें वर्णन केलें आहे तसेंच निरनिराळ्या कोनाच्या भुजांचें कोष्टक सिद्ध करतांना " दिनान्तर स्पष्टखगान्तर स्याद्गतिः . स्फुटा तत्समयान्तराले ' या श्लोकांत तात्कालिक स्फुट भोग्यखंड कसा तयार करावा हें सांगितलें आहे ही रीति मध्याच्या

ती (ज्याय) = कोज्याय त्याच्याशीं अगदीं सदृश आहे एवढेंच नव्हे तर या तात्कालिक गतीच्या व्याप्तीचा उपयोग करून गणिताध्यायाच्या स्पष्टाधिकारांत "फलांश खाङ्कान्तर शिञ्जिनीघ्नी" या श्लोकानें

$$\frac{\text{त्रिज्याय}}{\sqrt{\text{त्रि}^2 + \text{न}^2 + २\ \text{न कोज्याय}}}$$

या फलाची तात्कालिक गति काढून दाखविली. पुढें जाऊन चलसंख्या मध्यम असल त्यावेळीं निची तात्कालिक गति शून्य असते असें "कक्षामध्यगतिर्विभज्य प्रतिवृत्तसंपाते" या श्लोकांत साफ म्हटलें आहे. या व इतर कांहीं वचनांवरून भास्कराचार्यांस कलनशास्त्राच्या तत्त्वांपैकीं कांहीं किंवा त्यासारख्या रीती माहीत होत्या असें म्हणतां येईल व त्याच दृष्टीनें आर्किमिडीज यास संकलनशास्त्राच्या दृष्टीनें जें महत्त्व आहे तितकेंच किंवा त्यापेक्षांहि जास्त भास्कराचार्यांचा कलनशास्त्राशीं संबंध पोंचतो असें म्हणण्यास कांहीं हरकत नाहीं. भास्कराचार्यांनंतर झालेल्या ज्योतिषशास्त्रविद्वान यांतील पुष्कळ गोष्टी समजल्या नाहींत व त्यांनीं भास्कराचे पूर्वीच्याच रीती कायम ठेवून त्यांतील वाढ व शोधासना केली. अगदीं अलीकडे नृसिंह उर्फ बापुदेव शास्त्री यांनीं कांहीं श्लोक गीर्वाणभाषेंत केले आहेत. सुधाकर द्विवेदी यांनीं हिंदी भाषेंत 'चलनकलन' नांवानें मोठें पुस्तक लिहून भावी गणितज्ञांवर मोठे उपकार करून ठेविले आहेत. लोकमान्य टिळकांनीं ह्या विषयाबद्दल कांहीं लिहिलें असल्याबद्दल जनप्रवाद आहे तो खोटा आहे. परंतु कलनशास्त्र निराळ्याच रीतीनें लिहून त्यास भूमितीसारखें नियमबद्ध स्वरूप देतां येईल असें त्यांचें म्हणणें होतें व ते त्याप्रमाणें प्रयत्नहि करणार होते हें लेखकास माहीत आहे.

लेखनाच्या सोयीकरतां या लेखाचे तीन भाग पाडले आहेत (१) चलनकलन (डिफरेन्शिअल कॅल्क्युलस), (२) सूक्ष्मसंकलन (इंटिग्रल कॅल्क्युलस), (३) कलनसमीकरणें (डिफरेन्शिअल इक्वेशन)

च ल न क ल न.—कोणतीहि सरलरेषा घेतल्यास ती अगदीं लहान लहान तुकड्यांची बनलेली असते हे तुकडे आपणांस अगदीं लहान बिंदुमात्र मानण्यास हरकत नाहीं. ह्याप्रमाणें कोणतेंहि परिमाण आपणास सूक्ष्मरीतीनें विभागतां येईल वेळ, काम, क्षेत्रफळ, झाड वगैरेंची वाढ हीं पूर्ण परिमाणें मानल्यास त्याचे सूक्ष्म भाग करतां येतील. त्यांसच त्या परिमाणाचें बिंदुमान अगर सूक्ष्मच्छेद म्हणतात. या बिंदुमानाची किंमत अगदीं लहान असल्यानें कल्पनेनें प्रत्यक्ष करतां येत नसली तरी परस्परसंबंधीं दोन संख्यांच्या बिंदुमानाचें गुणोत्तर सहज कल्पनेनें जाणतां येतें. उदाहरणार्थ आगगाडी एखाद्या ठिकाणीं तासास ५० मैल चालते असें म्हटल्यास त्याचा अर्थ असा कीं १ तासभर ती आहे त्या वेगानें चालत आहे असें मानिल्यास ती ५० मैल जाईल आणि वेग = $\frac{\text{अंतर}}{\text{वेळ}}$ हें प्रमाण नेहमीं सत्य असल्यानें ज्या क्षणाबद्दल विचार चालला आहे त्या वेगानें ती चालत आहे त्या क्षणीं जरी ती सूक्ष्म अंतर गेली असली तरी ५० मैल हा वेग कल्पनेला गम्य आहे. परंतु तें अंतर व तो क्षण हीं दोन्ही अत्यंत सूक्ष्म असल्यानें जाणतां येण्यास कठिण आहेत. या ठिकाणीं अंतर व वेळ हीं परस्परसंबंधी परिमाणें होत व त्यांचें बिंदुमान व गुणोत्तर यांचा संबंध वर दर्शविला आहे. अशा निरनिराळ्या परस्परसंबंधी परिमाणाच्या बिंदुमानांचें गुणोत्तर काढून त्यांचा व्यवहार दृष्ट्या उपयोग करणें हा या शास्त्राचा उपयोग आहे.

दोन परस्परसंबंधी संख्या य व क्ष आहेत असें समजून त्यांत य च्या किंमती क्ष च्या किंमतीवर अवलंबून आहेत असें मानल्यास क्षस मुक्तपरिमाण, विकरण व यस क्षचें अमुक्तपरिमाण, विकार्य किंवा फल असें म्हणतात. जसें — $\text{य} = \text{क्ष}^2 + ५\text{क्ष} + ३$ यांत क्षच्या जर १ । २ । ३ इत्यादि किंमती कल्पिल्या तर यच्या किंमती त्या मानानें बदलतील. या ठिकाणीं क्षचा संबंध व्यक्त करून दिला आहे. कित्येक प्रसंगीं तो अव्यक्त असतो. जसें.—$\text{यक्ष} = ५\,\text{क्ष}^2\text{य} - \text{य}^2$ पहिल्या ठिकाणीं य हें क्षचें व्यक्त किंवा स्पष्ट फल व दुसऱ्यांत य हें क्षचें अव्यक्त फल आहे. कित्येक परिमाणें य व क्षसारखीं किंमत बदलणारीं असतात, त्यांस चल किंवा अनित्य व कित्येकांच्या किंमतींत बदल मुळींच होत नाहीं त्यास अचल किंवा नित्य परिमाणें म्हणतात. य हें क्षचें फल असल्यास तें सामान्य रीतीनें फ(क्ष), फा(क्ष), फि(क्ष) ह्या किंवा अशाच संक्षेपानें दर्शविण्यांत येईल. कित्येक प्रसंगीं यची किंमत एकापेक्षां अधिक चलपरिमाणांवर अवलंबून असते. जसें.—$\text{य} = \text{क्षप} + \text{प}^2 + \text{क्ष}^2$ यांत क्ष व प हीं चलपरिमाणें होत व य हें त्या दोहोंचें फल होय. हें फ (क्ष, प) असें लिहिलें जातें.

या फलाच्या किंमतींत परिमाणांच्या किंमतीमुळें फरक होतो. जसजशी क्षची किंमत वाढवावी तसतशी यची किंमत कमी अगर जास्त होईल या होणाऱ्या वाढीस चलन म्हणतात. जर क्षस $\triangle$क्ष हें चलन मिळालें तर पहिल्या उदाहरणांत नवीन यची किंमत $(\text{क्ष}+\triangle\text{क्ष})^2 + ५(\text{क्ष}+\triangle\text{क्ष}) + ३$ होईल. यावरून यचें चलन जर $\triangle$य मानलें तर

$$\triangle\text{य} = (\text{क्ष}+\triangle\text{क्ष})^2 + ५(\text{क्ष}+\triangle\text{क्ष}) + ३ - \text{क्ष}^2 - ५\text{क्ष} - ३$$

होईल. $\therefore \triangle\text{य} = २\,\text{क्ष}\triangle\text{क्ष} + (\triangle\text{क्ष})^2 + ५\triangle\text{क्ष}$

अशा रीतीनें क्षच्या किंमतीचा फरक झाला असतां यच्या किंमतींतील फरक सहज काढतां येण्यासारखा आहे. वर दर्शविलेल्या उदाहरणांत क्षची वाढ जर बिंदुमानच आली तर यची वाढहि त्या मानानेंच सूक्ष्म होईल. हीं बिंदुमानें केवळ बुद्धीनेंच जाणतां येतील परंतु या बिंदुमानांचें गुणोत्तर सहज समजेल. असें —

$\Delta य = २क्ष \Delta क्ष + (\Delta क्ष)^२ + ५ \Delta क्ष$. यचें बिंदुमान कल्पनेस अग्राह्य.

$\Delta क्ष$ हें क्षचें बिंदुमान कल्पनेस अग्राह्य.

पण त्याचें गुणोत्तर $\frac{\Delta य}{\Delta क्ष} = २क्ष + ५ + \Delta क्ष$.

या ठिकाणीं बिंदुमानाच्या सापेक्षत्वाचा प्रश्न विचारांत घ्यावा लागतो. अगदीं साधें उदाहरण घ्यावयाचें म्हटलें म्हणजे एखाद्याचें उत्पन्न १००० रु. आहे तर त्या उत्पन्नाशीं सापेक्षत्वानें १ रु. उत्पन्न असणारा फारच कमी दर्जाचा व १०० रु. उत्पन्न असणारा तर किती तरी कमी दर्जाचा होईल व अशा उत्पन्नाच्या वेळीं तिसऱ्या कच्च्या उत्पन्नाचा किंवा त्यासारख्या ५।४ जणांच्या उत्पन्नाचा मुळींच विचार न करतां त्यांचें अस्तित्वहि न मानलें तरी चालण्यासारखें असतें. ह्याच दृष्टीनें $\Delta क्ष$ हें बिंदुमान असल्यानें २क्ष+५ याच्याशीं सापेक्ष विचार केला तर अगदींच लहान-नाहीं म्हटलें तरी चालेल-म्हणून गुणोत्तर बिंदुमानाच्या दृष्टीनें २क्ष+५ हें मनास सहज ग्राह्य आहे.

यात $\Delta क्ष$, $\Delta य$ हीं बिंदुमानें व आलेलें गुणोत्तर ह्यास यची क्ष संबंधीं तात्कालिक गति म्हणतात आपण त्यास ताद्गति हें नाव देऊं. ह्यासच व्यावर्तक गुणक असेंहि म्हणण्याचा प्रघात आहे. व्यावर्तक म्हणजे अंतरासंबंधीचा. गुणक म्हणण्याचें कारण इतकेंच कीं, क्षची वाढ $\Delta क्ष$ झाली हें दिलें असतां यची वाढ $\left\{ \frac{\Delta य}{\Delta क्ष} \right\} \Delta क्ष$ ही होते.

व हा $\Delta क्ष$ चा गुणक आहे. क्षची अगदीं बिंदुमात्र वाढ दिली असल्यास यची वाढ या गुणकानें काढतां येते. यासच सुधाकर द्विवेदी यांनीं तात्कालिक संबंध हें नाव दिलेलें आहे. ही ताद्गति नेहमीं बिंदुमात्र वाढीनें झाली आहे. हें दर्शविण्याकरतां $\frac{dय}{dक्ष}$ अशी दर्शविली जाते यात d हें इंग्रजी डी अक्षर आहे या ताद्गतींची सामान्य व्याख्या अशी: य = फ(क्ष) हा चलपरिमाणांचा संबंध, त्यास चलन देऊन $य + \Delta य = फ(क्ष + \Delta क्ष)$ म्हणून यची वाढ $\Delta य = फ(क्ष + \Delta क्ष) - फ(क्ष)$ व त्यावरून ताद्गति $\frac{\Delta य}{\Delta क्ष} = \frac{फ(क्ष+\Delta क्ष) - फ(क्ष)}{\Delta क्ष}$ मात्र येथें $\Delta य$ आणि $\Delta क्ष$ हे बिंदुमात्र आहेत हें दर्शविण्याकरतां हीच गोष्ट पुढील-प्रमाणें व्यक्त करतात.

$$\frac{dय}{dक्ष} = \left\{ \frac{फ(क्ष+\Delta क्ष) - फ(क्ष)}{\Delta क्ष} \right\} \Delta क्ष = ०$$

या व्याख्येचा उपयोग करून वाटेल त्या फलाची ताद्गति काढतां येईल. ही ताद्गति काढतांना कांहीं सामान्य सिद्धांत ध्यानांत ठेवल्यास फार सुलभ होतें.

सिद्धांत १ ला:—नित्यसंख्येची ताद्गति शून्य असते कारण तिच्या किंमतींत बदल होत नाहीं.

सिद्धांत २ रा:—नित्यसंख्यागुणित चलराशीची ताद्गति ही चलराशीच्या ताद्गतीस नित्यसंख्येनें गुणिल्यास प्राप्त होते; जसें य = अफ(क्ष)

$$\therefore \frac{dय}{dक्ष} = अ \times \frac{dफ(क्ष)}{dक्ष}$$

सिद्धांत ३ रा:—दोन किंवा अनेक फलांच्या बेरीज किंवा वजाबाकीची ताद्गति त्या दोन किंवा अनेक फलांच्या ताद्गतींच्या बेरीज अथवा वजाबाकीबरोबर असते जसें:—

य = स + प + श

$$\therefore \frac{dय}{dक्ष} = \frac{dस}{dक्ष} + \frac{dप}{dक्ष} + \frac{dश}{dक्ष}$$

सिद्धांत ४ था:—दोन किंवा अनेक फलांच्या गुणाकाराची ताद्गति ही प्रत्येक फलाची ताद्गति व तद्व्यतिरिक्त फलें यांचा गुणाकार यांच्या बेरजेबरोबर असते जसें:—

य = स प श

$$\frac{dय}{dक्ष} = \frac{dस}{dक्ष} पश + \frac{dप}{dक्ष} सश + \frac{dश}{dक्ष} सप$$

सिद्धांत ५ वा:—दोन फलांच्या भागाकाराची ताद्गति ही अंशाच्या ताद्गतीस छेदानें गुणून त्यातून छेदाच्या ताद्गतीस अंशानें गुणून आलेला गुणाकार वजा करावा व छेदाच्या वर्गानें भागावें म्हणजे उत्पन्न होते. जसें:—

$$य = \frac{स}{प} \therefore \frac{dय}{dक्ष} = \frac{\frac{dस}{dक्ष}प - \frac{dप}{dक्ष}स}{प^२}$$

सिद्धांत ६ वा:—यची क्ष संबंधीं ताद्गति ही यची प संबंधी व प ची क्ष संबंधीं या दोन ताद्गतींच्या गुणाकाराबरोबर असते. कारण $\frac{\Delta य}{\Delta क्ष} = \frac{\Delta य}{\Delta प} \cdot \frac{\Delta प}{\Delta क्ष}$ हा चलनाचा संबंध सत्य आहे. म्हणून हीं चलनें बिंदुमान कल्पून

$$\frac{dय}{dक्ष} = \frac{dस}{dप} \times \frac{dप}{dक्ष}$$

मागें दिलेली व्याख्या व हे सिद्धांत यांच्या योगानें कोणत्याहि बैजिक पदाची ताद्गति सहज काढतां येते.

जसें.—$य = क्ष^३$ म्हणून $य + \Delta य = (क्ष + \Delta क्ष)^३$

$$\frac{\Delta य}{\Delta क्ष} = ३क्ष^२ \therefore \frac{dय}{dक्ष} = ३क्ष^२$$

सामान्यतः $य = क्ष^न \therefore \frac{dय}{dक्ष} = नक्ष^{न-१}$ ह्या ठिकाणीं न हा पूर्णांक, अपूर्णांक, ऋण अगर धन किंवा करणीगत असला तरी हा नियम सिद्ध करतां येतो हा नियम "बैजिक घातसंख्येची ताद्गति घाताच्या संख्येनें घातसंख्येच्या एकोनघाताने गुणावें" असा लिहिता येतो. यावरून बैजिक संख्येची ताद्गति चटकन काढतां येईल.

जसें:—$य = ४क्ष^न + ५क्ष^म + ३क्ष^२ + क्ष + २$

$$\therefore \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} = \text{४ नक्ष}^{\text{न}-1} + \text{५मक्ष}^{\text{म}-1} + \text{६क्ष} + 1$$

घातपदांचा, घातपदीय व लाघ्रतमीय फलांचा विचार:—

$$\text{य} = \text{अ}^{\text{क्ष}} \therefore \text{य} + \triangle\text{य} = \text{अ}^{\text{क्ष}+\triangle\text{क्ष}} - \text{अ}^{\text{क्ष}}$$

$$= \text{अ}^{\text{क्ष}} \times [\text{अ}^{\triangle\text{क्ष}} - 1]$$

$$\therefore \frac{\triangle\text{य}}{\triangle\text{क्ष}} = \text{अ}^{\text{क्ष}}\text{लाग अ} + \ldots\ldots \text{ बीजगणितानें}$$

$$\therefore \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} = \text{अ}^{\text{क्ष}}\text{लाग अ सापेक्षत्वानें.}$$

$\text{य} = \text{इ}^{\text{क्ष}}$ येथें मागील सिद्धांताचा उपयोग करून

$$\frac{d\text{र}}{d\text{क्ष}} = \text{इ}^{\text{क्ष}}\text{लाग इ} = \text{इ}^{\text{क्ष}} \text{ कारण लाग इ} = 1$$

[ह्यासंबंधी व इ या श्रेणीसंबंधीं जास्त माहिती बीज-गणितांत मिळेल]

$$\text{य} = \text{लाग क्ष} \therefore \text{य} + \triangle\text{य} = \text{लाग}(\text{क्ष} + \triangle\text{क्ष})$$

$$\therefore \frac{\triangle\text{य}}{\triangle\text{क्ष}} = \frac{\text{लाग}\left\{\frac{\text{क्ष}+\triangle\text{क्ष}}{\text{क्ष}}\right\}}{\triangle\text{क्ष}} = \frac{1}{\text{क्ष}} + \ldots\ldots$$

$$\therefore \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} \quad \frac{1}{\text{क्ष}}$$

त्रिकोणमितीविषयक फलांच्या ताद्रतीचा विचार:—

$$\text{य} = \text{ज्या}(\text{क्ष}) \therefore \text{य} + \triangle\text{य} = \text{ज्या}(\text{क्ष} + \triangle\text{क्ष})$$

$$\therefore \frac{\triangle\text{य}}{\triangle\text{क्ष}} = \frac{\text{ज्या}(\text{क्ष}+\triangle\text{क्ष}) - \text{ज्या}(\text{क्ष})}{\triangle\text{क्ष}}$$

$$= \frac{\text{२ कोज्या}\left\{\text{क्ष} + \frac{\triangle\text{क्ष}}{2}\right\}\text{ज्या}\left\{\frac{\triangle\text{क्ष}}{2}\right\}}{\triangle\text{क्ष}}$$

= को ज्या (क्ष) सापेक्षत्वानें

$$\therefore \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} = \text{कोज्या}(\text{क्ष})$$

याचप्रमाणें $\frac{d\text{कोज्या}(\text{क्ष})}{d\text{क्ष}} = -\text{ज्या}(\text{क्ष})$

$$\frac{d\text{स्प}(\text{क्ष})}{d\text{क्ष}} = \text{च्छेद}^2(\text{क्ष})$$

$$\frac{d\text{कोस्प}(\text{क्ष})}{d\text{क्ष}} = -\text{कोच्छेद}^2(\text{क्ष})$$

इत्यादि त्रिकोणमितांच्या सर्व फलांच्या ताद्रता करतां येतील, एवढेंच नव्हे तर त्रिकोणमितिविषयक इतर बन-लेल्या फलांच्या ताद्रतींहि या व मागें दिलेल्या सर्वसामान्य सिद्धांतांच्या मदतीनें काढतां येतात उदा०

$$\text{य} = \text{लाग}[\text{कोज्या}(\text{क्ष}^2)]$$

$$\therefore \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} = \frac{1}{\text{कोज्या}(\text{क्ष}^2)} - \text{ज्या}(\text{क्ष}^2).\text{२क्ष}$$

$$= \frac{-\text{२ क्ष ज्या}(\text{क्ष}^2)}{\text{कोज्या}(\text{क्ष}^2)} \text{ इत्यादि.}$$

त्रिकोणमितिविषयक व्यस्तासफलांच्या ताद्रतीस देखील थोड्याशा श्रमानें काढणें कठिण नाहीं. जसें:—

$$\text{य} = \text{ज्या}^{-1}(\text{क्ष}) \therefore \text{क्ष} = \text{ज्या}(\text{य}) \therefore \frac{d\text{क्ष}}{d\text{य}} = \text{कोज्या}(\text{य})$$

$$\therefore \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} \frac{1}{\text{कोज्या}(\text{य})} = \frac{1}{\sqrt{1-\text{ज्या}^2(\text{य})}} = \frac{1}{\sqrt{1-\text{क्ष}^2}}, \text{ इत्यादि}$$

अशा रीतीनें बैजिक व त्रिकोणमितिविषयक फलांच्याच ताद्रती आणतां येतात असें नव्हे तर त्रिकोणमिति अगर घातफलाप्रमाणेंच असणारीं अतिपरवलयफलें व त्या पेक्षाहि इतर वरिष्ठ दर्जाचीं नानाप्रकारचीं फलें यांचा संबंध लक्षांत घेऊन त्यांची ताद्रति काढणें हेंच या शास्त्राचें मुख्य अंग आहे. एखाद्या फलाच्या काढलेल्या ताद्रतीस त्या फलाचें अभिजात फल म्हणतात. जसें: $\text{य} = \text{ज्या}(\text{क्ष}) \therefore \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} = \text{कोज्या}(\text{क्ष})$

यांत कोज्या(क्ष) हें ज्या(क्ष) याचें अभिजात फल होय. हें अभिजात फल मुख्य फल आहे असें मानलें असतां याचेंहि अभिजात फल काढण्यास कोणतीच हरकत नाहीं. हें नवीन अभिजात फल प्रथमफलाचें दुसरें अभिजात अगर द्यभिजात फल आहे असें म्हणतात या प्रकारानें त्र्यभि-जात, चतुरभिजात इत्यादि कोणतेंहि इष्ट अभिजात फल लिहितां येईल. मूल फल य आहे असें मानल्यास हें

$$\frac{d^2\text{य}}{d\text{क्ष}^2}, \frac{d^3\text{य}}{d\text{क्ष}^3}, \frac{d^4\text{क्ष}}{d\text{क्ष}^4}, \frac{d^{\text{न}}\text{य}}{d^{\text{न}}\text{क्ष}}$$

असें लिहितात. या अभिजात फलांच्या ताद्रति आणण्याच्या प्रकारास गतिपरंपरा असें नांव आहे. नानाप्रकारचीं फलें घेऊन त्यांची गतिपरंपरा काढणें व तत्संबंधीं नियम घालून *देणें हाहि या शास्त्राचा एक भाग आहे. या संबंधांत दोन* फलांच्या गुणाकाराचें न-अभिजात फल काढण्याकरितां लैब्निझचा सिद्धांत नांवाचा नियम सिद्ध करतां येतो तो असा:—

$$\frac{d^{\text{न}}(\text{य र})}{d^{\text{न}}\text{क्ष}} = \text{र}\frac{d^{\text{न}}\text{य}}{d^{\text{न}}\text{क्ष}} + \text{न}\frac{d\text{र}}{d\text{क्ष}} \cdot \frac{d^{\text{न}-1}\text{य}}{d^{\text{न}-1}\text{क्ष}}$$

$$+ \text{न}(\text{न}-1)\frac{d^2\text{र}}{d\text{क्ष}^2} \cdot \frac{d^{\text{न}-2}\text{य}}{d^{\text{न}-2}\text{क्ष}} + \ldots\ldots \text{ इत्यादि.}$$

या सिद्धांताचें बीजगणितांतील द्विपद्श्रेणीशीं असलेलें साम्य सहज लक्षांत येईल.

यानंतर या शास्त्रांत निरनिराळ्या श्रेणींचा विचार कर-तात यासंबंधीं दोन महत्त्वाचे सिद्धांत सांगितले आहेत. ते मॅक्लॉरिन व टेलर यांचे सिद्धांत होत. या सिद्धांतांनीं कोणत्याहि फलाची चलपरिमाणाच्या घातपदांच्या श्रेणीस घटना करतां येते. अगर फलाची एकदर वाढ

चलपरिमाणाच्या चढत्या घातांच्या घातपदांनी दाखविता येते. सिद्धांताचें स्वरूप पुढें दाखविल्याप्रमाणें आहे.

टेलरचा सिद्धांतः—
$$\text{फ}(\text{क्ष}+\text{च}) = \text{फ}(\text{क्ष}) + \frac{d\text{फ}(\text{क्ष})}{d\text{क्ष}}\cdot\text{च} + \frac{d^{2}\text{फ}(\text{क्ष})}{d\text{क्ष}^{2}}\cdot\frac{\text{च}^{2}}{२!} + \frac{d^{3}\text{फ}(\text{क्ष})}{d^{3}\text{क्ष}}\cdot\frac{\text{च}^{3}}{३!} + \frac{d^{4}\text{फ}(\text{क्ष})}{d\text{क्ष}^{4}}\cdot\frac{\text{च}^{4}}{४!} + \ldots \text{ अनंतापर्यंत.}$$

मॅक्लॉरिनचा सिद्धांतः—
$$\text{फ}(\text{क्ष}) = \{\text{फ}(\text{क्ष})\}_{०} + \left\{\frac{d\text{फ}(\text{क्ष})}{d\text{क्ष}}\right\}_{०}\text{क्ष} + \left\{\frac{d^{2}\text{फ}(\text{क्ष})}{d^{2}(\text{क्ष})}\right\}_{०}\frac{\text{क्ष}^{2}}{२!} + \left\{\frac{d^{3}\text{फ}(\text{क्ष})}{d^{3}(\text{क्ष})}\right\}_{०}\frac{\text{क्ष}^{3}}{३!} + \ldots$$
इत्यादि अनन्तापर्यंत.

या श्रेणी किती पदांपर्यंत असाव्या इत्यादि विचार बराच महत्वाचा असून सम्याच्या गणितविषयक दृष्टीनें त्याचें बरेंच महत्त्व आहे. परंतु त्यासंबंधी येथें विचार करण्याचें कारण नाहीं.

पूर्वी सांगितलेंच आहे कीं, कित्येक प्रसंगीं एखाद्या अनित्य परिमाणाची किंमत एकापेक्षां अधिक चलपरिमाणावर अवलंबून असते, व असलीं फलें फ (क्ष, य) या स्वरूपानें दर्शविली जातात. यांत क्ष ला चलन दिल्यास एकंदर फलांत फरक होईल. एवढेंच नव्हे तर तोच गोष्ट य याच्या चलनानें होईल क्ष व य या दोहोंच्या किंमतींत एकदम बदल होऊनहि फलांत बदल होईलच अशा रीतीनें फलांत पडलेला फरक तीन प्रकारचा होईल हें स्पष्ट आहे. एक क्ष मुळें, दुसरा य मुळें व तिसरा क्ष व य यांच्या योगानें. या तिन्ही फरकांस अनुसरून तीन तात्कृती संभवतात. पहिल्या दोन तात्कृतीस खंडतात्कृति किंवा भागतात्कृति असें म्हणतात व्या खंडतात्कृती एकंदर तात्कृतींहून भिन्न आहेत हें दर्शविण्याकरतां D या अक्षराचा उपयोग करून दर्शवितात. $\frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}$ ही तात्कृति एकंदर फलांत फक्त क्ष ला चलन मिळालें हें दर्शवितें. तसेंच $\frac{D\text{य}}{D\text{य}}$ ही फक्त, य स चलन मिळालें हें दर्शवितें या तात्कृतींचा अर्थ पूर्वी सांगितलाच आहे की, एखाद्या फलाच्या मुक्तपरिमाणांत बदल झाला असतो एकदर फलांत होणारा फरक या तात्कृतीनें व्यक्त करून दर्शविता येतो असें:- य हें फल $\frac{D\text{य}}{D\text{य}}$ ही तात्कृति व Dक्ष हें क्ष चें विदुमान आणि यावरून यचें विदुमान $=\frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}D\text{क्ष}$ होय अर्थात य हें दोन चलपरिमाणांचें फल असल्यास दोघांहि परिमाणांच्या विदुमानामुळें एकंदर फलांत होणारा फरक $\frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}D\text{क्ष}$ व $\frac{D\text{य}}{D\text{य}}D\text{य}$ असा दर्शविता येईल या अंतर टेलरच्या सिद्धांतानें असें सिद्ध करतां येतें कीं, एकंदर फलांत दोघांहि चलपरिणामाच्या विदुमानचालनानें $\frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}D\text{क्ष} + \frac{D\text{य}}{D\text{य}}D\text{य}$ इतका फरक पडतो. व यावरून एकंदर फलाची तारतम्यात्मक पूर्ण तात्कृति काढतां येईल. उदा० य = फ (क्ष, य).

$\frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}$ व $\frac{D\text{य}}{D\text{य}}$ या खण्डतात्कृती होत व विदुमान तारतम्याकरतां Dक्ष घेतल्यास तारतम्यानें पूर्ण तात्कृति
$$\frac{\frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}D\text{क्ष} + \frac{D\text{य}}{D\text{य}}D\text{य}}{D\text{क्ष}} = \frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}\times\frac{D\text{क्ष}}{D\text{क्ष}} + \frac{D\text{य}}{D\text{य}}\times\frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}$$
ही होते. याच रीतीनें दोन किंवा अधिक मुक्तपरिमाणांच्या फलाचा विचार करून त्यांची तात्कृति अगर अभिगात फल, द्वितीय तात्कृति अगर द्विअभिघात फल इत्यादि काढतां येऊन गतिपरंपरेचा विचार करतां येतो व टेलरच्या सिद्धांतास व्यापक स्वरूप देतां येतें टेलरच्या सिद्धांताचें व्यापक स्वरूप असें:- य = फ(क्ष,य).
$$\therefore \text{फ}(\text{क्ष}+\text{च}, \text{य}+\text{छ}) = \text{फ}(\text{क्ष},\text{य}) + \left\{\frac{D\text{फ}(\text{क्ष},\text{य})}{D\text{क्ष}}\text{च} + \frac{D\text{फ}(\text{क्ष},\text{य})}{D\text{य}}\text{छ}\right\} + \frac{१}{२!}\times\left\{\frac{D^{2}\text{फ}(\text{क्ष},\text{य})}{D\text{क्ष}^{2}} + २\frac{D^{2}\text{फ}(\text{क्ष},\text{य})}{D\text{क्ष}\,D\text{य}} + \frac{D^{2}\text{फ}(\text{क्ष},\text{य})}{D\text{य}^{2}}\right\} + \frac{१}{३!}\left\{\cdots\cdots\cdots\right\} \text{ इत्यादि.}$$
मॅक्लॉरिनच्या सिद्धांतासहि असें व्यापक स्वरूप देतां येईल.

या टेलरच्या सिद्धांताचें महत्त्व बरेंच मानलेलें आहे. या सिद्धांतानें कोणत्याहि फलाची मुक्तपरिमाणाच्या घातपदांत श्रेणीच्या स्वरूपानें घटना करतां येते बहुतेक बीजगणित, त्रिकोणमिति इत्यादि विषयांत वारंवार येणाऱ्या श्रेणी, तसेंच लागिथमिक श्रेणी इत्यादि सहज काढतां येतात. फक्त त्या त्या फलांची गतिपरंपरा काढून त्यांची मांडणी सिद्धांताच्या स्वरूपांत केली म्हणजे झालें.

उदा० ज्या (क्ष+च) येथें $\frac{D\text{ज्या}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}} = \text{कोज्या}(\text{क्ष})$
$$\frac{D^{2}\text{ज्या}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}^{2}} = \frac{D\text{कोज्या}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}} = -\text{ज्या}(\text{क्ष})$$
$$\frac{D^{3}\text{ज्या}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}^{3}} = -\text{कोज्या}(\text{क्ष}) \quad \frac{D^{4}\text{ज्या}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}^{4}} = \text{ज्या}(\text{क्ष})$$
इत्यादि. म्हणून टेलरच्या सिद्धांताच्या स्वरूपांत —
$$\text{ज्या}(\text{क्ष}+\text{च}) = \text{ज्या}(\text{क्ष}) + \text{कोज्या}(\text{क्ष})\cdot\text{च} - \text{ज्या}(\text{क्ष})\times\frac{\text{च}^{2}}{२!} - \text{कोज्या}(\text{क्ष})\frac{\text{च}^{3}}{३!} + \text{ज्या}(\text{क्ष})\frac{\text{च}^{4}}{४!} \text{ इत्यादि.}$$
आतां क्ष = ० किंमत घातल्यास
$$\text{ज्या}(\text{च}) = \text{च} - \frac{\text{च}^{3}}{३!} + \frac{\text{च}^{5}}{५!} - \frac{\text{च}^{7}}{७!} + \ldots \text{ इत्यादि.}$$

ही प्रसिद्ध त्रिकोणमितींतील श्रेणी होय

दुसरें उदा० लाग (क्ष+च) येथें $\frac{D\,\text{लाग}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}} = \frac{1}{\text{क्ष}}$

$\frac{D^2\,\text{लाग}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}^2} = -\frac{1}{\text{क्ष}^2},\ \frac{D^3\,\text{लाग}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}^3} = +\frac{1.2}{\text{क्ष}^3}$

$\frac{D^4\,\text{लाग}(\text{क्ष})}{D\text{क्ष}^4} = -\frac{1.2.3}{\text{क्ष}^4}$ इत्यादि.

म्हणून $\text{लाग}(\text{क्ष}+\text{च}) = \text{लाग}(\text{क्ष}) + \frac{\text{च}}{\text{क्ष}} - \frac{1}{\text{क्ष}^2}\frac{\text{च}^2}{2!}$

$+ \frac{1.2}{\text{क्ष}^3}\frac{\text{च}^3}{3!} - \frac{1.2.3}{\text{क्ष}^4}\frac{\text{च}^4}{4!} + \ldots\ldots$ इत्यादि.

यांतच क्ष = १ किंमत मांडल्यास

$\text{लाग}(1+\text{च}) = \text{च} - \frac{\text{च}^2}{2} + \frac{\text{च}^3}{3} - \frac{\text{च}^4}{4} + \ldots\ \ldots\ \ldots$

ही प्रसिद्ध लाग्रियमिक श्रेणी झाली. बीजगणितांतील द्विपदसिद्धांतहि या टेलरच्या सिद्धांताचेंच अगदीं साधें उदाहरण होय येथें फल $(\text{क्ष}+\text{च})^{\text{न}}$

$\frac{D\text{क्ष}^{\text{न}}}{D\text{क्ष}} = \text{न}\,\text{क्ष}^{\text{न}-1}\ \frac{D^2\text{क्ष}^{\text{न}}}{D\text{क्ष}^2} = \text{न}(\text{न}-1)\text{क्ष}^{\text{न}-2}$ इत्यादि

यावरून $(\text{क्ष}+\text{च})^{\text{न}} = \text{क्ष}^{\text{न}} + \text{न}\,\text{क्ष}^{\text{न}-1}\text{च} + \frac{\text{न}(\text{न}-1)}{2!}\text{क्ष}^{\text{न}-2}\text{च}^2$

$+ \frac{\text{न}(\text{न}-1)(\text{न}-2)}{3!}\text{क्ष}^{\text{न}-3}\text{च}^3 + \ldots$ हाच द्विपदसिद्धांत.

कलनशास्त्राचा उपयोग अशा रीतीनें केवळ फलांचा श्रेणीच्या स्वरूपांत घटना करण्याकडेच केवळ करीत नाहींत तर दुसरेहि पुष्कळ उपयोग आहेत ते सर्वच येथें सांगतां येणार नाहींत येथें केवळ त्याचा नामनिर्देशच करून थांबावें लागेल

याचा विशेष उपयोग भूमितींत होतो उदा $\text{य} = \text{फ}(\text{क्ष})$ असें वक्र घेतल्यास $\frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}}$ हें बिंदुमानाचें गुणोत्तर होय, त वक्रातील विशिष्ट स्थानीं होणाऱ्या कोनाचें स्पर्शफल होय व हीं बिंदुमानें असल्यानें तेंच त्या वक्राच्या स्पर्शरेषेचें अवतरण होईल व यावरून त्या स्पर्शरेषेचें समीकरण,तसेंच कोस्पर्शरेषेचें समीकरण इत्यादि सहज काढतां येतात.कोणतेंहि वक्राचें समीकरण दिलें असतां त्याच्या अनंतोपगा, पात, शृंग, शृंगाचे प्रकार, तें वक्र एखाद्या बिंदुसंबंधानें अंतर्वक्र अगर बहिर्वक्र आहे इत्यादि विचार, वक्रीय वृत्तें, त्यांच्या त्रिज्या, मध्यबिंदूंचे सहनिर्देशक, अन्वालोप, स्पर्शविचार इत्यादि गोष्टींचा निर्णय करतां येतो व अशा रीतीनें या सर्व गोष्टी निश्चित केल्यावर दिलेल्या संबंधानें दर्शविलें जाणारें वक्र ओळखतां येतें. मग वक्राचें समीकरण डेकार्टच्या सनाभि अगर कोणत्याहि पद्धतीनें दिलेलें असो

ज्योतिषशास्त्रांत चंद्र, सूर्य, तारे, ग्रह इत्यादिकांचें गणित करतांना याची जरूर लागते व त्यासंबंधी थोडासा उल्लेख या लेखाच्या आरंभीं आलेलाच आहे. पदार्थविज्ञानशास्त्र व गतिगणितांत तर याचें महत्त्व फारच आहे. शुद्ध गणितांतहि शून्यभिन्न, अंतरव्यवच्छेदन, महत्तम, कनिष्ठ यांचा निर्णय, मध्यमफलानयन इत्यादि किती तरी गोष्टींत उपयोग होतो. थोडक्यांत सांगावयाचें म्हणजे हें चलनकलनशास्त्र सर्वव्यापी असें शास्त्र असून बहुतेक गणितविषयक विचारास त्याची जरूरी आहे.

सूक्ष्म संचयन किंवा गतिमूलसंकलन.—या शास्त्राची उत्पत्ति चलनकलनाच्या पूर्वी झालेली असली तरी उपपत्ति चलनकलनाच्या मागाहूनच येते बदलणाऱ्या परिमाणांचा विचार करतांना नेहमीं विकाराच्या वेगाचाच विचार करावा लागतो असें नाहीं तर हळू हळू होणाऱ्या फरकामुळें उत्पन्न झालेल्या एकंदर परिणामाचाहि विचार पाहिला पाहिजे हा परिणाम अगदीं लहान लहान विकारांचा किंवा बिंदुमानांचा बनलेला असतो. प्रत्येक बिंदुमान जरी लहान असलें तरी त्याची गोळाबेरीज ह्रीस महत्त्व असतेंच, टेंकडीची वाढ अगदीं हलके होत असली तरी तिची उंची लहानच असेल असें म्हणतां यावयाचें नाहीं. चलनकलनांत एकंदर परिमाण देऊन गति काढावयाची असते; यांत गति दिली असतां एकंदर परिमाणाचा निर्णय करावयाचा असतो पूर्ण परिमाणास सर्वधन किंवा संचय असें नांव आहे. आणि दिलेल्या गतीपासून अगर वाढीच्या वेगापासून, क्षणोक्षणीं, पावलोपावलीं होणारे फरक एकत्र करून ही सर्वधनें काढण्याच्या रीतीस संकलन किंवा संचयन असें म्हणतात. ही एक प्रकारची सूक्ष्म संख्यांची किंवा परिमाणांची बेरीजच आहे. यांत तादृति दिली असतांना फल काढावयाचें असल्यानें हें शास्त्र चलनकलनाचा व्यत्यासच आहे असें म्हणण्यास हरकत नाहीं. तादृति दिली असतां फल काढणें किंवा असल्या तादृतींनीं एकंदर होणारें सर्वधन काढणें हेंच या शास्त्राचें मुख्य अंग आहे.

अगदीं साधें उदाहरण एखाद्या रेषेचें घेता येईल. ही रेषा लहान लहान बिंदुमानांची बनलेली असते अर्थात सर्व रेषेची लांबी म्हणजे सर्वधन हें या बिंदुमानांच्या बेरजेनें मिळणार आहे ही गोष्ट गणितविषयक परिभाषेंत

सर्वधन $= \text{स} = \int d\text{स}$ अशी लिहितात यांत स ही सर्व लांबी होय व $d\text{स}$ हें बिंदुमान किंवा तादृति होय त्यांचा संबंध वर दर्शविलाच आहे. दुसरें उदा $\text{य} = \text{क्ष}^{\text{न}}$

$\therefore \frac{D\text{य}}{D\text{क्ष}} = \text{न}\,\text{क्ष}^{\text{न}-1}\ .\ D\text{य} = \text{न}\,\text{क्ष}^{\text{न}-1}\,d\text{क्ष}$

येथें Dय हें फलाचें बिंदुमान होय म्हणून

$\text{य} = \int d\text{य} = \int \text{न}\,\text{क्ष}^{\text{न}-1}\,d\text{क्ष} = \text{क्ष}^{\text{न}}$

$\therefore \int क्ष^{न-1} = \frac{क्ष^{न}}{न}$ हा सिद्धांत झाला.

अशाच रीतीनें $\int$ कोज्या (क्ष) dक्ष = ज्या (क्ष)

$\int \frac{1}{क्ष}$ क्ष = लाग(क्ष)इत्यादि रूपें, चलनकलनांत आणलेल्या रूपांकडे लक्ष दिल्यास सहज सिद्ध करतां येतील. आणखी कांहीं उदाहरणें पुढें दिलीं आहेत:—

$$\int \frac{1}{\sqrt{1-क्ष^2}} dक्ष = ज्या^{-1}; \int \sqrt{1-क्ष^2} = \frac{क्ष\sqrt{1-क्ष^2}}{2} + \frac{ज्या^{-1}(क्ष)}{2}$$

$$\int इ^{क्ष} dक्ष = इ^{क्ष}; \int अ^{क्ष} dक्ष = \frac{अ^{क्ष}}{लाग\ अ}$$

$$\int \frac{1}{अ+क्ष} dक्ष = लाग\ (अ+क्ष).$$ इत्यादि

हें संचयन काढणें कांहीं विशेष रीती ध्यानांत ठेविल्या असतां सुलभ होतें. म्हणून त्या रीतींचें वर्णन थोडक्यांत पुढें दिलें आहे.

भागभिन्नः—एखाद्या अपूर्णांकसंख्येनें दर्शविली जाणारी ताद्गति दिली असतां ती सुलभ रीतीनें संचयन करतां यावी म्हणून तीस निरनिराळ्या अपूर्णांकांच्या बेरजेचें स्वरूप द्यावयाचें. नंतर प्रत्येक अपूर्णांकाच्या संचयनाची बेरीज घ्यावयाची. उदा०

$$\frac{1}{क्ष^2-1} = \frac{1}{2}\left\{ \frac{1}{क्ष-1} - \frac{1}{क्ष+1} \right\}$$ म्हणून

$$\int \frac{1}{क्ष^2-1} dक्ष = \int \frac{1}{2} \frac{1}{क्ष-1} dक्ष - \int \frac{1}{2} \frac{1}{क्ष+1} dक्ष$$

$$= \frac{1}{2}\ लाग\ (क्ष-1) - \frac{1}{2} लाग\ (क्ष+1) = \frac{1}{2} लाग\ \frac{क्ष-1}{क्ष+1}$$

कोणताहि अपूर्णांक या भागअपूर्णांकांनीं कसा व्यक्त करावा यासंबंधीं सामान्य नियम बीजगणितांत पहावयास सांपडतील.

रूपांतरप्रक्रियाः—या रीतीचा उपयोग एका रूपांतून दुसऱ्या रूपांत किंवा व्यक्त करण्यांत फार चांगला होतो. एखाद्या वेळीं प्रत्यक्ष संकलन सहज शक्य नसतें अशा वेळीं चलपरिमाणांत इष्ट तो फरक करून निराळ्या चलपरिमाणानें संचयन व्यक्त करावयाचें व मग तें पुनः पहिल्या परिमाणानें दर्शवावयाचें. उदा.

$\int \frac{1}{\sqrt{1-क्ष^2}} dक्ष$. याचें संचयन काढावयाचें. यांत चलपरिमाण क्ष आहे व क्ष = ज्या(य) असा निराळा संबंध गृहीत धरून य हें परिमाण मानलें तर

$\frac{dक्ष}{dय}$ = कोज्या(य) $\therefore$ dक्ष = कोज्या(य)dय म्हणून दिलेलें उदा० $\int \frac{1}{कोज्या\ (य)}$. कोज्या(य)dय = $\int$ dय

असें होईल. याचें संचयन अर्थांत य आहे. हेंच पूर्वीच्या क्ष परिमाणानें व्यक्त केल्यास ज्या$^{-1}$(क्ष) असें होतें; म्हणून

$$\int \frac{1}{\sqrt{1-क्ष^2}} dक्ष = ज्या^{-1}(क्ष)$$

अकरणीरूप क्रियाः—ही रीति मागील रीतीप्रमाणेंच आहे. हिच्यांत चलपरिमाणांत बदल करून संचयन काढतांना येणारें करणीरूप टाळावयाचें असतें, किंवा दिलेल्या करणीरूपाचें माहीत असलेल्या संचयन-स्वरूपांत रूपांतर करावयाचें उदा०

$$\int \frac{क्ष+1}{1+\sqrt{क्ष+1}+\sqrt{क्ष-1}} dक्ष.$$ येथें $क्ष = \frac{1}{2}\left(य^2 + \frac{1}{य^2}\right)$

या नवीन संबंधानें दर्शविलें जाणारें चलपरिमाण य घेतल्यास रूप—

$$\int \frac{\left(य+\frac{1}{य}\right)^2 \left(य-\frac{1}{य^2}\right)}{2\ (1+य\sqrt{2}\ )} dय$$ हें होतें. याचें भागभिन्न प्रक्रियेनें सहज संकलन करतां येईल.

सोपानप्रक्रियाः—ही रीति कित्येक वेळां बरीच उपयोगास येते. या रीतींत दिलेल्या संचयाचें बरा रूपांतर करून पूर्वीप्रमाणेंच दिसणाऱ्या परंतु थोडा फरक करून असणाऱ्या स्वरूपांत व्यक्त करावयाचें व हें नवीन रूपहि पुनःपुन्हां तशाच प्रकारें व्यक्त करीत जावयाचें व अशा रीतीनें दिलेलें रूप त्यापेक्षां सोप्या संकलनस्वरूपांत परंपरेनें व्यक्त करीत जावयाचें. उदा०

$$\int ज्या^{न}(क्ष) dक्ष = - ज्या^{न-1}(क्ष)\ कोज्या\ (क्ष)$$

$$+ \int (न-1) ज्या^{न-2} कोज्या^2 (क्ष) = - ज्या^{न-1}(क्ष) कोज्या(क्ष)$$

$$+ (न-1) \int ज्या^{न-2} क्ष\ dक्ष - (न-1) \int ज्या^{न}(क्ष)\ dक्ष$$

$$\therefore \int ज्या^{न}(क्ष)\ dक्ष = - \frac{ज्या^{न-1}क्ष\ कोज्या\ (क्ष)}{न} + \frac{न-1}{न} \int ज्या^{न-2}\ (क्ष)\ dक्ष$$

या ठिकाणीं ज्या^{न}(क्ष) चें संकलन ज्या$^{न-2}$(क्ष) च्या स्वरूपांत व्यक्त झालें. आतां याच मार्गाचा अवलंब करून ज्या$^{न-2}$(क्ष) चें संकलन ज्या$^{न-4}$(क्ष) च्या स्वरूपांत व्यक्त करतां येईल व अशा रीतीनें शेवटीं तें ज्या^{2}क्ष किंवा ज्या (क्ष) यांच्या संकलनरूपांत मांडतां येईल. व हें शेवटचें रूप सहजसाध्य आहे.

एखादी ताद्गति दिली असतां या किंवा अशाच रीतींनीं संचयन काढल्यावर या आलेल्या संचयनास ताद्गतीचें अनुस्यूत फल म्हणतात. या अनुस्यूत फलाचेंच ताद्गति धरून नवीन अनुस्यूत फल किंवा द्वितीय अनुस्यूत फल काढतां येईल. अशा रीतीनें संचयनांतहि परंपरासंचयन सांगितलें आहे.

उदा॰ $\int \text{ज्या}(\text{क्ष})\, d\,\text{क्ष} = -\text{कोज्या}(\text{क्ष})$

$-\int \text{कोज्या}(\text{क्ष})\, d\text{क्ष} = -\text{ज्या}(\text{क्ष})$

$-\int \text{ज्या}(\text{क्ष}) = \text{कोज्या}(\text{क्ष})$

$\therefore \int\int\int \text{ज्या}(\text{क्ष})\, d\text{क्ष}^{3} = \text{कोज्या}(\text{क्ष})$ इत्यादि.

$\int\int\int$ चिन्हांनीं तीनदां संचयन करावयाचें हें दर्शविलें आहे.

आतापर्यंत एकच मुक्तपरिमाणासंबंधीं संचयन सांगितलें. परंतु दोन किंवा अधिक मुक्तपरिमाणासंबंधी देखील संचयन शक्य आहे. यांत मात्र पहिल्यांदा एक व नंतर दुसरें या क्रमानें संचयन करावें लागतें उदा॰ $\int\int \text{क्ष}^{3}\text{य}^{2} d\text{क्ष}\, d\text{य}$ यांत प्रथम यसंबंधीं संचयन व नंतर क्षसंबंधीं संचयन करावयाचें व एकुण दोनदां संचयन करावयाचें हें चिन्हद्वयानें दाखविलें आहे. प्रथमतः य चें संचयन सर्वधन $\int \frac{\text{क्ष}\,\text{य}^{3}}{3} d\text{क्ष}$ असें लिहितात व नंतर क्षचें संचयन सर्वधन $\frac{\text{क्ष}^{4}\text{य}^{3}}{12}$ होतें $\therefore \int\int \text{क्ष}^{3}\text{य}^{2} d\text{क्ष}\, d\text{य} = \frac{\text{क्ष}^{4}\text{य}^{3}}{12}$.

याप्रमाणें तीन किंवा अधिक परिमाणाचा विचार करतां येईल. आतापर्यंत फक्त संचयनांतल्या मुख्य स्वरूपाचाच विचार करण्यांत आला. उदा॰ $\int \text{क्ष}^{\text{न}-1} d\text{क्ष} = \frac{\text{क्ष}^{\text{न}}}{\text{न}}$ याचा अर्थ $\frac{\text{क्ष}^{\text{न}}}{\text{न}}$ याची ताद्गति $\text{क्ष}^{\text{न}-1}$ ही होय. व ताद्गतीवरून काढलेलें सर्वधन वर दर्शविलेल्या संबंधानें दर्शविलें जातें. परंतु $\frac{\text{क्ष}^{\text{न}}+\text{अ}}{\text{न}}$ याची ताद्गति देखील $\text{क्ष}^{\text{न}-1}$ होईल मात्र अ हा नित्य किंवा अचल मानिला म्हणजे झालें. यावरून सर्वधन काढल्यावर कोणतीहि नित्य संख्या मिळविली तर त्यासहि सर्वधन मानता येईल म्हणून ज्या ज्या वेळीं इतर कांहीं गोष्टी अनिर्दिष्ट असतील त्या त्या वेळीं सर्वधन काढून त्यांत अनिश्चित अशी नित्य संख्या मिळविली पाहिजे म्हणजे योग्य सर्वधन होईल

हा सर्वधनाच्या बाबतींत दिसून येणारा अनिश्चितपणा, स्पष्ट सर्वधन किंवा स्पष्ट संचयन म्हणून एक संचयनाचा *प्रकार आहे त्यांत दिसून येत नाहीं. हा स्पष्ट सर्वधनाची* कल्पना देण्यापूर्वी एकंदर संचयनशास्त्र निराळ्याच दृष्टीनें *परिणत करतां येतें त्यासंबंधीं थोडक्यांत विचार करूं भूमि*तीच्या दृष्टीनें विचार केल्यास हा विचार चटकन ध्यानांत येतो *य = फ(क्ष) हें वक्र घ्या याची आकृति काढून* य व क्ष चे अक्ष व हें वक्र यामधील क्षेत्र किती आहे हें निश्चित करावयाचें आहे असें समजूं. अर्थात सर्व क्षेत्र अनंत होईल परंतु क्षच्या अ ते ब या किंमतीच्या दरम्यान असलेल्या क्षेत्रास सर्वधन मानल्यास त्याचे बिंदुमान तुकडे पाडूं या. यांत dक्ष हा क्षचा बिंदुमान भाग व त्याची *त्या ठिकाणी असलेली फ (क्ष) उंची यावरून बिंदुमान* तुकड्याचें क्षेत्र फ(क्ष) होतें. या सर्व बिंदुमान तुकड्यांची बेरीज करावयाची. ती $\int$ फ(क्ष) अशी लिहितात. व सर्वधन हें तें क्षेत्र होय. ही बेरीज करतांना चलनकलनांतल्या ताद्गतीच्या व्याख्येचा उपयोग करावा लागतो. म(क्ष) हे क्षचें फल आहे असें मानल्यास ताद्गतीच्या व्याख्येनें

$$\frac{\text{म}(\text{क्ष} + d\,\text{क्ष}) - \text{म}(\text{क्ष})}{d\text{क्ष}} = \text{फ}(\text{क्ष})$$

म्हणून $\text{म}(\text{क्ष}+d\text{क्ष}) - \text{म}(\text{क्ष}) = \text{फ}(\text{क्ष})\, d\text{क्ष}$ म्हणून एकंदर प्रस्तुत क्षेत्र $\int [\text{म}(\text{क्ष}+d\text{क्ष}) - \text{म}(\text{क्ष})]$ होईल $\int$ चिन्हानें एकंदर बिंदुमान तुकड्यांची फक्त बेरीज दर्शविली जाते. आतां क्षच्या किंमती अ पासून सारख्या बदलत जाणाऱ्या आहेत व त्या ब पर्यंत वाढतात, म्हणून सर्व बिंदुमानें घेतलीं असतां $\int [\text{म}(\text{क्ष}+d\text{क्ष}) - \text{म}(\text{क्ष})]$ हें $\text{म}(\text{ब}) - \text{म}(\text{ब} - d\text{ब}) + \text{म}(\text{ब} - d\text{ब}) - \text{म}(\text{ब} - d\text{ब} - d\ldots)$ इत्यादि जवळ जवळच्या किंमती घेऊन लिहितां येईल व या सर्व बेरजेची किंमत म(ब) – म(अ) होईल हें स्पष्टच आहे म्हणून $\int \text{फ}(\text{क्ष})\, d\text{क्ष} = \text{म}(\text{ब}) - \text{म}(\text{अ})$ हा संबंध क्षेत्रानयन दाखवितो क्षच्या किंमती अ पासून ब पर्यंतच घ्यावयाच्या हें $\int$ चिन्हावर व खालीं ब व अ अक्षरें लिहून $\int_{\text{अ}}^{\text{ब}} \text{फ}(\text{क्ष})\, d\text{क्ष} = \text{म}(\text{ब}) - \text{म}(\text{अ})$ असें दर्शवितात. अर्थात भूमितीचा विचार काढून टाकल्यास $\int_{\text{अ}}^{\text{ब}} \text{फ}(\text{क्ष})\, d\text{क्ष}$ यास स्पष्टसंचयन म्हणतात व त्याची किंमत इष्ट असल्यास फ(क्ष) ही ज्याची ताद्गती आहे असें म (क्ष) फल घेऊन त्यांत ब व अ यांच्या किंमती घालून पहिल्यांतून दुसरी वजा करतात उदा.

$\int_{\text{अ}}^{\text{ब}} \text{क्ष}^{\text{न}-1}$ येथें $\frac{\text{क्ष}^{\text{न}}}{\text{न}}$ हा साधा संचयन व्यवहार

म्हणून $\int_{\text{अ}}^{\text{ब}} \text{क्ष}^{\text{न}-} = \frac{\text{ब}^{\text{न}}}{\text{न}} - \frac{\text{अ}^{\text{न}}}{\text{न}}$ हें स्पष्ट संचयन सर्वधन.

दुसरें उदा॰ अ $\int_{\text{अ}}^{\text{ब}} \text{कोज्या}(\text{क्ष}) = \text{ज्या}(\text{ब}) - \text{ज्या}(\text{अ}$

ह्या स्पष्ट संचयनासंबंधीं विचार संकलनशास्त्रांत बराच मोठा आहे निरनिराळीं स्वरूपें घेऊन त्यांचें संचयन स्पष्ट रूपांत काढणें याचें बरेंच महत्त्व आहे. कित्येक प्रसंगीं तर प्रत्यक्ष संचयनाच्या रीतींचा उपयोग न करतां देखील हें स्पष्टसंचयन पूर्वीच काढतां येतें. त्यासंबंधीं कांहीं नियम आहेत एवढेंच नव्हे तर हें संचयन केव्हां शक्य आहे, त्यांतील अ व ब सारख्या मर्यादांवरील्या कोणत्या असाव्या वगैरे सर्व विचार संचयनशास्त्रांत येतात त्याचा विचार विस्तारभयास्तव करतां येत नाहीं.

या शास्त्राचा उपयोगहि चलनकलन शास्त्राप्रमाणेंच फारच व्यापक आहे. क्षेत्रफळ काढतांना त्याचा कसा उपयोग होतो हें वर सांगितलेंच आहे. क्षेत्रफळाप्रमाणेंच वक्राची लांबी घनाकृतीचें पृष्ठफळ, घनफळ, वक्राच्या किंवा घनाकृतीच्या संबंधीं बाबींचें, पृष्ठांचें किंवा आकृतींचें भूमितीमध्य, गतिशास्त्रांत लागणाऱ्या स्थिर महत्त्वाचा निर्णय इत्यादि भूमितिविषयक गोष्टी केवळ साध्या संकलनानें काढतां येतात. गतिगणितांत गतीचें गणित, पदार्थविज्ञान-शास्त्रांत वारंवार लागणाऱ्या रूपांचें उद्घाटन, ज्योतिषशास्त्रांत लागणाऱ्या चंद्र सूर्यादिकांच्या स्थिती, यांचा निर्णय करण्यास हें शास्त्र फारच उपयोगी आहे

कलन समीकरणें.—या शास्त्रासंबंधीं या ठिकाणीं फारसें लिहिण्यानें तादृश उपयोग नाहीं निरनिराळ्या शास्त्रांचें अध्ययन करतांना ताद्गतीचा उपयोग होतो. ही ताद्गति अनिश्चित मानण्यास तिनें युक्त असा संबंध हें ताद्गतीचें समीकरण होय. उदा०

$$\left\{ \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} \right\}^{\text{२}} + \text{५} \left\{ \frac{d\text{य}}{d\text{क्ष}} \right\} = \text{०} \quad \text{यावरून}$$

सर्व किंमत क्ष या चलपरिमाणात, अगर य हें कोणतें स असलें फल आहे हें. व्यक्त करणें म्हणजे तें समीकरण सोडविणें होय. अशीं हीं समीकरणें पदार्थविज्ञानशास्त्रांत गतिगणितांत, शुद्ध गणितांत व इतरत्रहि आढळून येतात. त्यासंबंधीं परिभाषा ठरवून तीं समीकरणें सोडविण्याच्या सामान्य रीती सांगणें हेंच या शास्त्राचें अंग आहे

हें सूक्ष्मकलनशास्त्र फारच व्यापक आहे बिंदुमानाच्या कल्पनेची ग्राह्यता पटल्यावरच वर दिल्याप्रमाणें या शास्त्राची उपपत्ति लावतां येते. परंतु गणितदृष्ट्या या रीतींत अपूर्णता असून नियमबद्धता येण्याकरतां निरनिराळे प्रयत्न करण्यात आले व निरनिराळ्या तत्त्वांवर या शास्त्राचा पाया रचण्यात आला. त्या प्रयत्नांची नोंद घेऊन त्यानें थोडक्यांत दिग्दर्शन करणें अप्रासंगिक होणार नाहीं.

शुद्धगणिताची व्याख्या:—यांत भूमितिविषयक विचार न घेतां केवळ, मुक्तपरिमाणें, त्यांचीं फलें, त्यांच्या किंमती व परस्पर संबंध एवढेंच लक्ष्यांत घेऊन त्यावरून विचार केला आहे.

न्यूटनची रीति.—ह्यांत वेळेचा संबंध घेऊन, भूमितिविषयक परिमाणें गतीनें उत्पन्न होतात असें गृहीत धरलें आहे या गतीस प्रवाह व परिमाणास प्रवाही अशी संज्ञा दिली आहे. प्रवाहांचें गुणोत्तर आकृतींवर अवलंबून राहील प्रवाही दिले असतां प्रवाह काढणें हा चलनशास्त्राचा विषय व प्रवाह दिले असतां प्रवाही निश्चित करणें हा संकलनशास्त्राचा विषय होय. ह्यांत क्ष हा प्रवाही मानल्यास त्याची गति (ताद्गति) क्षं अशी लिहितात द्वितीयताद्गति किंवा द्वितीयाभिजात $\ddot{\text{क्ष}}$ असें दर्शवितात फ(क्ष)चें अनुजात फल फं (क्ष) इत्यादि.

लिबनिट्झची रीति:—लहान लहान तुकड्यांची किंवा बिंदुमानाची रीति हिचें वर्णन वर दिलेंच आहे परंतु गणितशास्त्रदृष्ट्या हिच्या आरंभींच्या मूलतत्त्वांतच अस्पष्टपणा येतो.

ऑयलरची शून्यलब्धि रीति.—हिच्यांत शून्याची कल्पना घेऊन शून्यांचें प्रमाण काढण्याचा प्रयत्न केला आहे.

डालेंबर्टची रीति.—हिच्यांत दोन संख्यांचें गुणोत्तर काढून त्या गुणोत्तराची त्या संख्या अगदीं लहान लहान होत गेल्या असतां अगदीं शेवटीं येणारी आत्यंतिक किंमत काय या प्रश्नाचा विचार केला आहे.

बीजगणिताची रीति.—ही रीति अठराव्या शतकाच्या मध्याच्या सुमारास उदयास आली. हिच्यांत क्ष व क्षं या दोन परिमाणांच्या फलांचें अंतर घेऊन त्यास क्ष–क्षं यानें भागावें व नंतर या गुणोत्तराचा क्ष = क्षं झाला असतांना येणारी किंमत काढावी म्हणजे अभिजातफल होईल असें सांगितलें आहे

लाग्रांजी फलाच्या श्रेढीरूपांत घटनेची रीति.—या रीतीचा उत्पादक लाग्रांज हा स्वतः अयातून साध्या रीतींचेंच अनुकरण करी. या रीतींत फलाची श्रेढीरूपांत घटना दुसऱ्या कोणत्या तरी रीतीनें आणलेली गृहीत असते व नंतर निरनिराळे गुणक हे प्रथम, द्वितीय, तृतीय इत्यादि अभिजात फलें होत अशी व्याख्या केलेली आहे उदा

$$(\text{क्ष}+\text{च})^{\text{न}} = \text{क्ष}^{\text{न}} + \text{न क्ष}^{\text{न}-1}\text{च} + \frac{\text{न}(\text{न}-1)}{\text{२}!} \times \text{क्ष}^{\text{न}-\text{२}}\text{च}^{\text{२}} + \ldots$$

यावरून च चा गुणक $\text{न क्ष}^{\text{न}-1}$ हें प्रथम अभिजात फल $\frac{\text{च}^{\text{२}}}{\text{२}!}$ न (न–१) $\text{क्ष}^{\text{न}-\text{२}}$ हें द्वितीय अभिजात फल इत्यादि टेलरच्या सिद्धांताचीच पुनरावृत्ति आहे हें सहज लक्षांत येईल.

कॉव्हालिएरी याची प्रमाणबद्ध भागाची रीति.—ही बिंदुमानांच्या रीतीप्रमाणेंच यांच्या फरकानें आहे.

[संदर्भग्रंथ.—लँब-इन्फिनिटेसिमल कॅल्कुलस, गणेश प्रसाद-डिफरेन्शिअल अँड इन्टीग्रल कॅल, टॅनरी-इन्ट्रोडक्शन ए ला थिओरी द फंक्शन्स, जॉर्डन-कोर्स डी अनालाइस, फोर्साइथ-थिअरी ऑफ डिफरेन्शिअल इक्वेशन्स, कार्लो–

इन्ट्रोडक्शन टु दि इन्फि. कॅल्क्युलस; सुधाकर द्विवेदी-चलन कलन.] (लेखक मो. ल. चंद्रात्रेय).

सेखोजी आंगरे—सेखोजी हा कान्होजींची स्त्री मथुराबाई हिचा वडील मुलगा सन १७२९ त कान्होजी मरण पावल्यावर सेखोजी सरखेलीचा कारभार पाहूं लागला तो राजनिष्ठ व इमानी सेवक असून हबशांचें प्राबल्य मोडून मराठी राज्याच्या अभिवृद्धीसाठा मनापासून झटणारा होता शौर्य, कर्तृत्वाची आवड, भारदस्तपणा व शालीनता हे गुण सेखोजीच्या अंगी विशेष होते. त्याची आई मथुराबाई ही कर्तृत्ववान व मराठी राज्याची अभिमानी होती.

कान्होजीच्या पश्चात् हबशांनीं कोंकणात बराच उपसर्ग मांडिला तथापि सेखोजींच्या शहाणपणानें हबशांचें विशेष कांहीं चाललें नाहीं ता.१ मे स १७३३ रोजीं मानाजी आरमार घेऊन अंजिन्यावर आला व त्यानें सिद्दींच्या आरमाराचा पाडाव केला. १७३३ च्या अंजिन्यावरील मोहिमेंत जूनच्या अखेरीपावेतों मुंबईजवळचा थळचा मोठा किल्ला व पेणनदीमधील रावळीचा किल्ला सेखोजी आंगऱ्यानें सीद्दीपासून सर केला, त्यामुळें मुंबईस इंग्रजास मोठी धास्ती पडली पोर्तुगीज लोक हबशास मदत करीत, सबब त्यांचा चौल शहराचा भाग आंगऱ्यानें हस्तगत करण्याचा प्रयत्न चालविला इंग्रजांचें 'रोज' नांवाचें जहाज त्यानें पाडाव केलें होतें, तें ७६०२ रुपये दंड घेऊन आंगऱ्यानें इंग्रजांस परत दिलें.

हबशी नाहींसा झाल्यास आंगऱ्याचा जोर वाढून आपला निभाव लागणार नाहीं अशी इंग्रजांस धास्ती पडल्यामुळें ते हबशास फौज, दारुगोळा, अन्नसामुग्री वगैरेंचा पुरवठा करीत होते. तें पाहून सेखोजीनें मुंबईवर स्वारी करण्याची तयारी केली, परंतु पर्जन्यकाळ असल्यामुळें त्याचा इलाज चालला नाहीं. इंग्रजास शह देण्याकरितां आंगऱ्यानें उंदेरीवर हल्ला चढविला उंदेरी किल्ला हबशाच्या कबजांत होता त्या प्रसंगी हबशास मदत करण्याकरिता इंग्रजांनीं टॉमस होल्डन यास 'मेरी' नांवाचें लढाऊ जहाज व सर्व साहित्य देऊन रवाना केलें परंतु इंग्रजांचा समाचार घेण्यास सेखोजी फार दिवस जगला नाहीं तो लवकरच पुढें सप्टेंबर महिन्यात एकाएकीं मरण पावला बाजीराव, संभाजी आंगरे वगैरे सर्वांशीं सेखोजीचें वर्तन गोड व अष्टपैलू होतें कुटुंबांतील सर्व बायामाणसांशीं त्याचें प्रेम व सलोखा असे शिवाय 'आंगरे' पहा

सेंगर उर्फ सैंगर राजवंश—क्षत्रियांच्या ३६ कुलांतील गौतम व शांडिल्य गोत्री एक कांहींच्या मतें हा शातकर्णी (शालिवाहन) वंश होय व कांहींच्या मतें हा चंद्रवंशी अनु या राजाचा वंश होय कृष्यशृंग-शांता यांचा पुत्र चतुरंग हा या घराण्याचा मूळ पुरुष व भागलपूरच्या आसपासच्या अंगदेशाचा राजा होता याच वंशांत कौंतेय कर्ण झाला होता. त्याच्या पूर्वी कांहीं काल या राजवंशाच्या दोन शाखा झाल्या होत्या. त्यांतहि एक कर्ण राजा होता, त्याचा नातु शतकर्ण म्हणून होता. त्याच्या वंशास पुढें शातकर्णी म्हणूं लागले अंगदेशाचें राज्य नामशेष झाल्यावर या वंशानें चेदि, राढ (कर्णसुवर्ण), पैठण (आंध्रभृत्य), सुराष्ट्र, माळवा, डाहल वगैरे देशांत राज्यें केलें. या राढ (म्हणजे वरद्वान)देशाच्या सिंहबाहु राजाच्या विजय नांवाच्या पुत्रानें खिस्तपूर्व ५४३ च्या वर्षी लंकेंत सिंहल राजवंशाची स्थापना केली. शालिवाहन (पौराणिक) राजा हा पैठणच्या सेंगर उर्फ शातकर्णी राजवंशांत प्रमुख होऊन गेला (इ. स. ७८). माळव्यांत जसराज (यशोधर्म इ स.५२९). गुजराथेंत गुहिल (मैत्रक ५५८) हे सेंगरवंशी होते प्राचीन गुहग व काठेवाडीं आधुनिक संघड हे सेंगर होत असें म्हणतात. गुप्ताच्या पूर्वी डहारदेव म्हणून एका सेंगरराजावरून पश्चिम चेदि देशाला डहारदेश नांव पडलें व तत्रस्थ सेंगरांना डहारिया म्हणूं लागले. चंदेल, हैहय या राजांच्या ताब्यांत चेदिदेश गेल्यावर सेंगरवंश दुसरीकडे गेला व त्यांतील कर्णदेवानें यमुना-चर्मण्वतीसंगमाजवळ कर्णावती (कनार) शहर स्थापिलें कर्णदेवाचे वंशज सांप्रतचे रीवा राज्यांतील बीछरहटा, नगागढ येथील ठाकूर होत. कनारचा राजा विशोकदेव हा कनोजच्या जयचंद्राचा जांवई असून त्यानें बसिंद नांवाच्या एका नदीला सेंगर हें नांव दिलें होतें. बाबरच्या वेळीं याचा वंशज जगम्मनशाह यानें, कनार राज्य बुडाल्यानें जगम्मनपूर (संयुक्तप्रांत) येथें एक जहागिरी स्थापिली, ती सांप्रत विद्यमान असून तींत ५७ गांवें आहेत. संयुक्त प्रांतांत आलौन व इटावा या भागात सेंगरवंशीय लहान जमीनदार बरेच आहेत शिवगणपूर स्थापणारा शिवगणदेव याचा पुत्र शेलिचंद्र याचा दहावा वंशज भगवंतदेव (सुमारें इ. स. १६००) यानें मयूखकार नीलकंठभट्टाकडून भगवंतभास्कर हा ग्रंथ निर्माण केला. पंधराव्या शतकांत लखनेसर येथें या वंशाचें एक राज्य होतें. हल्लीं या जहागिरींत १०० गांवें आहेत खिरौंज (माळवा) येथें या वंशाचें राज्य होतें. त्यांतील राजानें हुमायून यास शेरशहाविरुद्ध मदत केली होती, पुढें औरंगझेब यानें ही जहागीर भगवंतसिंह द्वारा यास दिली सांप्रत या वंशाची लो सं. ८०।९० हजार असून ती संयुक्तप्रांत, राजपुताना, बिहार, मध्यप्रांत इकडे आहे [कुंवर शिवनाथसिंह सेंगर—बिकानेर, यांच्या लेखावरून]

सेंट पीटर्स बर्ग—(लेनिनग्राड) ही रशियन साम्राज्याची राजधानी फिनलंडच्या आखाताजवळ नेव्हा नदीच्या कांठीं आहे ही मास्कोपासून ४००मैल, वार्सापासून ६९६ मैल व ओडेसापासून १४०० मैल दूर आहे १८७५-१८८८ या अवधींत बांधलेल्या एका कालव्यामुळें हें शहर बंदर बनलें आहे येथील हवा रोगट असून वर्षभर सारखी बदलते. उन्हाळ्यांत थोडे दिवस उष्ण असते, उन्हाळी पांच अथवा सहा आठवडे असतो. लोकसंख्या (१९२३). १०६७१२८. आकाराच्या मानानें पाहतां हें यूरोपांत पांचवें शहर आहे.

या राजधानीचा विशेष हा आहे की, येथील लोकसंख्येचा बराच भाग स्वकष्टार्जित पैशानें आपली उपजीविका करतो. जन्मणाऱ्या मुलांपैकीं दर हजारीं २५० पासून २८९ मुलें अनौरस असतात. शेकडा ३७ पासून ३८ लोक स्पर्शजन्य रोगांपासून मरतात. ६ वर्षांच्यावर असलेल्या लोकांपैकीं शेंकडा ३६ लोकांना लिहितां वाचतां येत नाहीं.

येथें एक विश्वविद्यालय आहे. याशिवाय येथें दुसऱ्या पुष्कळ शिक्षणसंस्था आहेत. त्यांनीं मोठें महत्वाचें वाङ्मय प्रसिद्ध केलें आहे. येथें पुष्कळ वाचनालयें आहेत पैकीं इंपीरियल सार्वजनिक वाचनालयांत १०००००० पुस्तकें आहेत.

मास्को अथवा बर्लिन या शहरांपेक्षां येथें फार थोडे कारखाने आहे०. त्यापैकीं कापसाचा माल तयार करणारे, यंत्रें व धातूंचा माल करणारे व साबण वगैरेंचे कारखाने हे मुख्य आहेत. येथून बाहेर जाणारा बहुतेक सर्व माल पश्चिम यूरोपांत व फिनलंडमध्यें जातो. येथें बऱ्याच आगगाड्या मिळतात. या शहराचा स्थानिक कारभार म्युनिसिपालिटीच्या ताब्यांत आहे. हें शहर एका स्वतंत्र गव्हर्नराच्या आधिपत्याखालीं आहे पीटर दि ग्रेटनें या शहराला क्रोन्स्टाट-स्पेंग आणिलें (१७०३) या शहराला प्रथम सेंटपीटर्स बर्ग, नंतर पेट्रोग्राड व हल्लीं लेनिनवरून लेनिनग्राड म्हणतात.

सेंट लुसिआ—वेस्ट इंडीज, ब्रिटिश विंडवर्ड बेटांपैकीं सर्वांत मोठें बेट. क्षेत्रफळ २३३ चौरस मैल. याची लांबी ४२ मैल व जास्तींत जास्त रुंदी १२ मैल आहे. वेस्टइंडीजमधील सर्वांत सुंदर बेटांत ह्याची गणना होते. हें ज्वालामुखी बेट आहे. ह्या बेटांत साखर, कोको, पतंगाचें लाकूड, कॉफी, जायफळ, जायपत्री, वगैरे पदार्थ उत्पन्न होतात. १९२२ सालीं सेंट लुसिआंत २४९५५९ पौंडांची आयात व २०३२३२ पौंडांची निर्गत झाली. शिक्षण सरकारी मदतीनें चालतें. यांत ४९ (७ प्रॉटेस्टंट व ४२ रोमनकॅथोलिक) शाळा आहेत. ह्या बेटांचा एक शासनाधिकारी (विंडवर्ड बेटांच्या गव्हर्नरच्या हुकमतीखालीं असणारा) असून त्याच्या मदतीस एक कार्यकारी व कायदेमंडळ असतें. राजधानी, कॅस्ट्रीज वायव्य किनाऱ्यावर आहे. मूळच्या कॅरेब लोकांचा अगदींच नायनाट झाला असून, निग्रो लोकांचा भरणा जास्त आहे. हे एका तऱ्हेची अशुद्ध फ्रेंच भाषा बोलतात. बेटाची लोकसंख्या (१९२३) ५३८४७. कोलंबसानें हें बेट १५०२ मध्यें शोधून काढिलें असा समज आहे. १८०३ मध्यें ब्रिटिशांनीं हें बेट शेवटचें घेऊन,१८१४ त खालसा केलें राज्यक्रांति, महामारी व देवी यांमुळें या बेटाची प्रगति अगदीं कमी झाली.

सेंट-सायमन, क्लॉड हेनरी डी रौव्हराय (१७६०ते १८२५) फ्रेंच समाजसत्ताक पंथाचा उत्पादक. पूर्व वयांतील त्याच्या महत्त्वाकांक्षी योजनांपैकीं, अटलांटिक व पॅसिफिक महासागर एका कालव्यानें जोडून देणें, व मॅड्रिडपासून समुद्रापर्यंत एक कालवा तयार करणें, या दोन गोष्टी होत्या. १८०२ पासून त्यानें लेख लिहून प्रसिद्ध करण्यास सुरवात केली आरंभींचे त्याचे बहुतेक लेख शास्त्रीय व राजकीय विषयांवर असत. १८१९ पासून त्यानें एक नियतकालिक सुरू केलें, पण त्याला फारसे वर्गणीदार मिळाले नाहीत. अशा अनेक बाबींत खर्च झाल्यामुळें अखेर त्याची सांपत्तिक स्थिति अत्यंत हालाखीची झाली. समाजसत्ताकपंथाचा प्रसार फ्रान्समध्यें करणारा तोच मूळ पुरुष असल्यामुळें व कोम्ट-पंथी मतांतील बऱ्याच मूळ कल्पना त्याच्याच असल्यामुळें आधुनिक विचारांच्या इतिहासांत त्याला बरेंच महत्त्व आहे सरंजामी पद्धतीची रचना मोडून टाकून त्याऐवजी औद्योगिक प्रगतीला योग्य अशी समाजरचना त्यानें सुचविली. समाजांतील गरीब वर्गाचा प्रश्न कसा सोडवावा याबद्दलचीं मतें त्यानें ' दी न्यू क्रिश्चियानिटी ' (नवा ख्रिस्ती धर्म) ह्या पुस्तकांत प्रसिद्ध केलीं. सेंट सायमनचीं तत्त्वें उपदेशिणारे अनुयायी त्याच्या मरणसमयीं थोडे होते, त्यांत बार्थेलेमी प्रॉस्पर एन्फान्टिन हा प्रमुख होता. त्याच्या प्रयत्नांनीं या पंथाची वाढ होऊं लागली. १८३० च्या राज्यक्रांतीनंतर समाजसत्तावादी सुधारकांना पुष्कळ स्वातंत्र्य मिळालें. तेव्हां त्यांनीं वारसापद्धतीचें उच्चाटन, स्त्रियांचे समान हक्क, समाईक मालकी या तत्त्वांचा पुरस्कार करण्याचा जाहीरनामा काढला. त्यामुळें या पंथाला बरेच उत्साही व विद्वान तरुण येऊन मिळाले. पण लवकरच त्यांचे आपसांत भांडणतंटे सुरू झाले. एन्फान्टिन हा अरेरावी स्वभावाचा व वैवाहिक वगैरे नैतिक निर्बंधाबद्दल आदर नसलेला मनुष्य होता. त्यामुळें बॅझर्ड व इतर कित्येक सदूहृदय संस्था सोडून गेले. त्यामुळें सर्व अडथळा दूर होऊन राहिलेल्या लोकांनीं मन-सोक्त चैनबाजी व अनीत्याचरण सुरू केलें. त्यामुळें लवकरच त्यांच्यावर सामाजिक सुव्यवस्थेचे शत्रू असा आरोप ठेवून खटले करण्यांत येऊन १८३२ मध्यें संस्था मोडून टाकण्यांत आली

सेंद्रक—या घराण्याविषयीं पुढील माहिती उपलब्ध आहे: पश्चिमेकडील चालुक्य घराण्यांतील दुसऱ्या पुलिकेशीचा (इसवी सन ६०९–६४२) मामा श्रीवल्लभसेनानंदराज हा सेंद्रक घराण्यांतील होता. नवसारी जिल्ह्यांत बगुमा येथील दानपत्रांत सेंद्रक राजाची लहानशी वंशावळ आहे; तींत भानुशक्ति, त्याचा मुलगा आदित्यशक्ति, व त्याचा मुलगा पृथ्वीवल्लभनिकुंभल्लशक्ति यांचीं नावें आहेत; व कलचुरी किंवा चेदिशकाचें ४०६ वें वर्ष (म्हणजे इ. स. ६५५) त्यावर दिलें आहे सेंद्रक महाराज पोगिल्ली हा पश्चिम चालुक्य घराण्यांतील विजयादित्याचा (इ स ६८०–६९७) मांडलिक होता, व त्याच्या राज्यांत बनवासी प्रांतांतील नागरखंड जिल्हा व जेदुगुर नांवाचें खेडें(हें म्हैसूरमधील शिमोगा जिल्ह्यांतील अर्वाचीन अडु असावें) होतें असा म्हैसूरमधील बल्लावे येथील एका शिलालेखांत उल्लेख आहे. या राजांना मुकुंद

अथवा नागवंशाचे राजे असें एका शिलालेखांत म्हटलें आहे. [फ्लीट, मुं. गॅ. पु. १ भा. २.].

सेन राजे—बंगालमधील एक राजघराणें. १२ व्या शतकाच्या आरंभीं सेन घराण्यांतील विजयसेन राजानें पाल राजास हांकून दिलें. ११ व्या शतकाच्या शेवटीं पूर्वेस सेनांची सत्ता वाढली होती व पश्चिमेस महानंदा व भागीरथीपासून करतोयापर्यंत व पूर्वेस ब्रह्मपुत्रेपर्यंत बंगाल प्रांताचा बहुतेक भाग त्यांच्या ताब्यांत होता. सेन लोक हिंदु होते, तेव्हां साहजिकच त्यांच्या अमदानींत बौद्धधर्म कमी होत गेला या घराण्यांतील प्रसिद्ध राजा बल्लाळसेन हा विजयसेनाचा पुत्र होय; यानें चातुर्वर्ण्याची पुनर्घटना केली. यानेंच बंगालचे ४ भाग केले असें म्हणतात; यानें मिथिला जिंकून ती आपल्या राज्यास जोडून घेतली. त्याचा मुलगा लक्ष्मणसेन हा गादीवर बसला (सुमारें ११७०) त्या वेळेस सुरू झालेला शक अद्याप तेथें चालू आहे. लक्ष्मणसेनानें संस्कृत विद्येस बरेंच उत्तेजन दिलें. तथापि लष्करी सत्ता बळकट राखण्याकडे त्यानें अगदीं दुर्लक्ष केलें होतें. त्यामुळें केवळ १८ मुसुलमान घोडेस्वारांनीं त्याच्या राजवाड्यांत शिरून थोड्या वेळांत सर्व राज्य काबीज केलें. लक्ष्मणसेन विक्रमपूरला पळून गेला (११९९) तथापि यापुढें मुसुलमानांच्या साम्राज्याखालीं लक्ष्मणसेनाच्या वंशजांनीं पूर्वबंगालांत बरीच सत्ता स्थापन केली व १२० वर्षें पुढें राज्य केलें, त्यांची राजधानी ढाका जिल्ह्यांत विक्रमपूर होती. सेन राजांचा पूर्वज दक्षिणेंतील कोणी ब्राह्मण असून पुढें त्याचे वंशज राज्यावर आले असतां ब्रह्मक्षत्री बनले असावेत. मयूरभंज संस्थानांतील काशीपुरी किंवा कासिआरी ही सेन राजांची मूळ गादी विजयसेनाचा पिता हेमंतसेन यानें स्थापिलेली असून विजयसेनानें पाल राजाला जिंकल्यावर गोदावरी जवळील विजयनगर येथें राजधानी नेली. पुढें ती लक्ष्मणावती (गौड) येथें गेली. [स्मिथ.]

सेनवी, उ त्त र—ब्रह्मदेशांतील, उत्तरेकडील एक शान संस्थान. क्षेत्रफळ ६३१० चौरस मैल. हें संस्थान सालवीनच्या पश्चिमेस आहे या संस्थानच्या उत्तरभागांत टेंकड्या आहेत व त्यांवर काचीन लोक राहतात ठिकठिकाणीं पलाग खेडीं आहेत व त्या ठिकाणीं चिनी लोकांच्या वसाहती पसरलेल्या आहेत. तरी पण भातखाचरें शान लोकांच्याच हातीं आहेत ह्या संस्थानचा दक्षिणेकडील भाग सपाट असून सुपीक आहे व येथें मुख्यतः शान लोक रहातात. ह्या संस्थानांतील लोकसंख्या १९०१ सालीं ११८३२५ होती येथील लोक चार जातींचे आहेत. शान, काचीन, पलाग व चिनी ह्या संस्थानची राजधानी सेनवी शहर होय. संस्थानचें उत्पन्न १९०३-४ सालीं ९१००० रुपये होतें

द क्षि ण—ब्रह्मदेशांतील उत्तरेकडील एक संस्थान क्षेत्रफळ २४०० चौरस मैल येथील मुख्य पीक म्हणजे तांदूळ. त्याच्या खालोखाल कापूस, ऊस व पानांचें झाड हीं होत येथील लोकसंख्या १९०१ सालीं ६७८३६ होती. त्या संस्थानचें उत्पन्न १९०३-४सालीं ७१००० रुपये होतें व २०००० रुपये खंडणी होती.

सेनीगाल—पश्चिम आफ्रिकेंतील फ्रान्सच्या मालकीचा देश. या प्रदेशांतील फ्रेंच मुलुखाचे तीन विभाग आहेत. ते सेनीगालची वसाहत व मांडलिक संस्थानें; उत्तर सेनीगाल व नायरची वसाहत, आणि मोरेटेनीआचा मुलूख (पश्चिम साहाराचा भाग)

से नी गा ल.—क्षेत्रफळ ७४११२ चौरस मैल व लोकसंख्या (१९२१)१२२५५२३. उत्तरेकडील किनारा सखल, रुक्ष व निर्जन असून दक्षिण बाजूचा दलदलीचा असून वनस्पतींनी समृद्ध आहे. समुद्रकांठची हवा थंड व आरोग्यकारक आहे. आंतील भागाची हवा फक्त तीन महिनेपर्यंत समशीतोष्ण असते. येथील जंगलांत सिंह, चित्ते, रानमांजर, रानडुकर, काळवीट इत्यादि प्राणी सांपडतात. सेनीगालमध्यें मुख्यतः ' मूर ' लोक असून ते सेनीगालच्या उजव्या तीरावर राहतात. देशांत ठिकठिकाणीं फ्युला ही राष्ट्रजात आढळते शुद्ध निग्रो रक्ताच्या अशा फारच थोड्या राष्ट्रजाती आहेत. मँडिंगोस ही जात अप्पर नायगरच्या पाणवठ्यांत राहते बर्बर, फ्युला व मँडिंगोस, या मुसुलमान जाती आहेत. वोलाफस व सीरर्स या सेंट लुई ते गँबियापर्यंतच्या समुद्रकिनाऱ्यावर राहतात. या सर्व जाती सामान्यतः बहुपत्नीकत्व पाळतात. सेंटलुई, डाकर, गोरी, व रूफिस्क हीं मुख्य शहरें होत.

भुईमुग हा मुख्य व्यापारी जिन्नस आहे. एतद्देशीयांचे ज्वारी हें मुख्य खाद्य आहे. सोनें, लोखंड, तांबें, इत्यादि खनिज सांपडतात. आयात व्यापाराचे मुख्य जिन्नस म्हणजे कापसाचें सामान होय.

उ त्त र से नी गा ल व ना य ग र—ही वसाहत व मांडलिक देश ' मिलटरी टेरीटरी ' मिळून क्षेत्रफळ २१०००० चौरस मैल आहे, व लोकसंख्या ३०००००० आहे. नायगरच्या उत्तरेस व पूर्वेस मुख्यतः बर्बर वंशाचे लोक राहतात. नायगरच्या वळणांतील लोक निग्राइड्स आहेत कायीज, बाफुलाबे, किटा, सिकासो, बामाको, कुलीकोरो, सेगु, बंबारा इत्यादि मुख्य शहरें आहेत. डिंक, रबर, सोनें, कमावलेलें कातडें, शहामृगाचीं पिसें इत्यादि वस्तू बाहेरदेशीं पाठविण्यांत येतात. येथील लोक शेतीच्या कामांत फार हुशार आहेत ज्वारी, मका, गहूं, नीळ इत्यादींची ते लागवड करतात.

इ ति हा स व रा ज्य व्य व स्था.—पश्चिम आफ्रिकेंतील फ्रेंच देशाचा इतिहास व सेनीगालचा इतिहास हे फार संलग्न आहेत १५ व्या शतकांत सेनीगाल नदीच्या तीरावर पोर्तुगीजांच्या कांहीं वखारी होत्या पहिली फ्रेंच वखार बहुतेक १६६६ त घातली गेली असावी १६६४ ते १७५८ च्या दरम्यान सेनीगाल हें सात वेगळाल्या कंपन्यांच्या शासनव्यवस्थेखालून गेलें १६९७ ते १७२४ पर्यंत सेनीगाल ॲंद्रेह

या फ्रेंच गव्हर्नराच्या शासनसत्तेखालीं होता १६७७ त फ्रेंचांना डच लोकापासून रूफिस्क, जोल, व गोरी हीं ठिकाणें मिळालीं. व निम्वेजिनच्या तहानें (१६७८) हीं त्यांच्याकडे कायमचींच सोंपविण्यांत आलीं. १७१७ त फ्रेंचांनीं पोर्टेंडिक व १७२४ त आरग्युइन हीं बेटें मिळविलीं. १७५८ त ब्रिटिशांनीं गोरी व केपव्हर्ड प्रांत काबीज केला पण १७६३ त तो फ्रेंचांना परत करण्यांत आला १७८३ मध्यें संबंध सेनीगाल फ्रेंचांच्या स्वाधीन करण्यात आला फिरून १८००–१८०९ या वर्षांत ब्रिटिशांनीं ही वसाहत काबीज केली व फिरून पॅरिसच्या तहानें ती फ्रान्सला परत मिळाली यावेळीं फ्रान्सची सत्ता गोरी बेट व सेंटलुई शहर यापलीकडे फारशी नव्हती. जनरल फेदहर्बी या फ्रेंच गव्हर्नराच्या लक्षांत ही उणीव येऊन आफ्रिका खंडाच्या पश्चिमेपासून पूर्वेपर्यंत पसरलेलें अफाट फ्रेंच साम्राज्य निर्माण करण्याची त्यानें महत्त्वाकांक्षा धरली. या हेतूनें ट्रारझॅस, ब्रेकनास, व डुाइश या मूरिश राष्ट्रजातींना वठणीवर आणून त्यानें त्यांच्या राजांना सेनीगाल नदीच्या उत्तरतीरापुरता आपला अधिकार मर्यादित करण्यास भाग पाडलें. १८५५ त त्यानें वॅलो देश आपल्या राज्यास जोडून केयीसच्या पलीकडील अंगास मेदाइन किल्ला उभारला यानंतर फ्रान्सनें सेनिगँबिआ नजीकचा भाग जिंकिला

१८६३ त नायगर देशाच्या अगदीं अन्तर्भागांत घुसण्याकरिता फेदहर्बी यानें डॉ. क्विटिन वगैरे लोकांस पाठविलें. या लोकांनीं सेगूपर्यंत जाऊन मध्य नायगर प्रदेशाची साग्र माहिती मिळविली. १८७९ ते १८९० पर्यंत बराच प्रदेश जिंकून घेण्यात आला. १८९३ मध्यें तिंबक्टु काबीज करण्यात आलें. याच्या पूर्वीच १८९० त फ्रान्स व ग्रेटब्रिटन यांच्यांत करारमदार होऊन नायगरच्या पूर्वेकडील वसाहतीच्या दक्षिणेकडील देश ग्रेटब्रिटनला मिळाला फिरून १८९८ त करारमदार होऊन ग्रेटब्रिटनला बुसा प्रांत व फ्रान्सला मोसी व नायगरच्या वळणांतील इतर मुलुख मिळाला. सोबरालगतचा प्रदेश सन १८९९ मध्यें फ्रान्सनें काबीज केला. सन १९०४ मध्यें फ्रान्स व ग्रेटब्रिटनमध्यें फिरून एकदां तह होऊन फ्रान्सला गॅंबियावर एक बंदर मिळालें १९०५–६ मध्यें आईर व बिल्मा हीं मध्य साहारांतील दलदलींचीं स्थळें फ्रान्सनें घेतलीं उत्तर सेनीगाल देश व नायगरच्या वळणांतील संस्थानें यांचा मिळून एक निराळा शासनप्रांत बनविण्यांत आला, व त्याला 'फ्रेंच सुदान' असें नांव देण्यांत आलें १९०४ मध्यें "धी कॉलनी ऑफ सेनीगाल अँड नायगर" निर्माण करण्यांत आली, व तिजवर एक लेफ्टनेंट गव्हर्नर नेमण्यांत आला. याच वर्षी ट्रारझा व ब्रेक्ना या मूर राष्ट्रजातींच्या अमीरांनीं आपला देश फ्रान्सच्या देखरेखीखालीं दिला. या प्रदेशाचा मॉरिटेनीआचा प्रांत बनविण्यांत आला. १९०८–९ मध्यें अॅड्रार टेमूरमध्येंहि फ्रेंचांनीं आपलें वस्ताम बसविलें. सेनीगाल व 'अप्पर सेनीगाल आणि नायगर' या दोन्ही वसाहतींचा राज्यकारभार फ्रेंच वेस्ट आफ्रिकेचा गव्हर्नर जनरल पाहतो. खुद्द सेनीगालचा कारभार लेफ्टनेंट गव्हर्नर सेक्रेटरी- जनरल व एक प्रीव्ही--कौन्सिल यांच्या मार्फत चालतो. या कौन्सिलांत बडे सरकारी अधिकारी व निमसरकारी पण सरकारनियुक्त लोक सभासद आहेत. या कौन्सिलला बजेटावर मत देण्याचा मात्र अधिकार नाहीं. न्याय व अंमलबजावणी हीं खातीं वेगळालीं आहेत. न्यायाला अनुरूप असलेले एतद्देशीय कायदे व रीतिरिवाज पाळण्यात येतात. व्यापारी व औद्योगिक शिक्षणाच्या शाळा आहेत.

सेरामठ—हा ल्हासापासून चार मैलावर आहे. ह्या मठामध्यें तिबेटांतील ज्ञानसर्वस्व सांपडतें. या मठामध्यें बौद्धधर्मीय ज्ञान दिलें जातें. विद्यार्थी बहुतकरून तीन जातीच असतात. त्या जाती म्हटल्या म्हणजे मोंगल, तिबेटी व खाम ह्या होत. मोंगल व खाम हे मेहनतीनें अभ्यास करणारे असतात, पण तिबेटी विद्यार्थी आपला बराच वेळ उनाडकी करण्यांत घालवितात. मोंगलापैकीं शेंकडा जर ऐंशी विद्यार्थी पास होतील तर तिबेटी विद्यार्थी शेंकडा वीस पास झाले म्हणजे पुष्कळ असें काशगुची म्हणतो. विद्यार्थ्यांपुढील ध्येय पारमार्थिक नसून केवळ ऐहिक असतें आचार्यपरीक्षा पास होऊन पदवी मिळण्यास सुमारें वीस वर्षें लागतात. पदवी मिळवितेवेळीं विद्यार्थ्यांस आपल्या सर्व गुरूंस व शिक्षकांस जेवणावळ द्यावी लागते व त्या जेवणावळीस सात–आठशें रुपये खर्च लागतो. हा खर्च विद्यार्थी कर्ज काढून करतो आणि आचार्यपरीक्षा पास होणाऱ्या विद्यार्थ्यांस हें कर्ज मिळणें शक्य होतें. विद्यार्थी एकदां आचार्य होऊन लामा झाला म्हणजे त्यास लोकाश्रयावर सुखानें राहतां येतें, आणि मोठमोठ्या देवळांचेंहि आधिपत्य मिळण्यास रस्ता खुला होतो.

सेरामठांत प्रवेश होण्यासाठीं एक परीक्षा पास व्हावी लागते नवीन प्रविष्ट झालेल्या विद्यार्थ्यानें ल्हासा येथें गेलें पाहिजे व एक दोन दिवस भिक्षाहि मागितली पाहिजे.

सेलीबीझ—हें डच ईस्ट इंडीजच्या (चार) सुंदा बेटांतील एक बेट आहे याच्या लगतचीं बेटें मिळून एकंदर क्षेत्रफळ ७७८५५ चौरस मैल असून लोकसंख्या २० लक्ष आहे एकट्या सलीबीज बेटाचें क्षेत्रफळ ६९२५५ चौरस मैल असून लोकसंख्या १२५०००० आहे. भारतीय संस्कृतीनें हा देश स्पृष्ट आहे (ज्ञा. को. वि १ पु १७३ पहा). येथें गंधकयुक्त पाण्याचे झरे आहेत. बेटाच्या पूर्व भागाच्या मध्यांत कोरवे पर्वत (१०००० फूट) असून हा या बेटांत अत्युच्च पर्वत आहे असें म्हणतात. किनाऱ्यावरील प्रदेश सुपीक व दाट लोकवस्तीचा आहे परंतु स्वाभाविक बंदरें फार थोडीं आहेत. येथील हवामान उष्ण कटिबंधांतील समुद्रावरील हवेप्रमाणें असून उष्णमान बहुतेक ७७° व ८०° अंश यांच्या दरम्यान असतें. उत्तरेकडच्या द्वीपकल्पांत मुसम्बरेच्या वरच्या भागांत वर्षांतून १०२ इंच व खालच्या भागांत

१५७ इंच पाऊस पडतो. येथील घोड्यांची फार ख्याति आहे. पूर्वी येथून जावा बेटांत दरवर्षी ७०० घोडे पाठवीत असत. येथें तांदूळ, मका, नाचणी, कॉफी, ओबी (देशी बटाटा) यांची लागवड फार फार असून नारळ, साबूदाणा, लिंब व भाकरीचे वृक्ष जागोजाग आहेत. याशिवाय लिंबें, नारिंगें, जंगली मनुका, स्पॅनिश मिर्च्यें, टरबूज व ऊंस तसेच नीळ, कापूस व तंबाखू ही होतात. जंगलांत बांबू व रतन-पाम जागोजाग असून शिवाय चंदन, टेंभुर्णी, सागवान व इमारती लाकूड यांची मोठमोठी झाडें आहेत. येथें गोरॉन्टालो जिल्ह्यांत युरोपियनांच्या देखरेखीखालीं सोनें खणणें सुरू आहे पण विशेष फायदा झाला नाहीं. जस्त, लोखंड, व तांबें पूर्व द्वीपकल्पांत व इतर भागांत निघतें. सेलीबिसचा पोर्तुगीज लोकांनीं १६ व्या शतकाच्या आरंभीं शोध लावला. या शहराचें नांव सेली बेसी किंवा क्लाबाट अथवा कालाबाट पर्वतावरून पडलें असावें. यावेळीं मेकेसर लोक बेटांत बलिष्ठ असून त्यांनीं मोलक्काचा राजा व टरनेटचा सुलतान यांच्यापासून स्वसंरक्षण केलें होतें. १६०९ मध्यें इंग्रज लोकांनीं येथें शिरकाव करून घेण्याचा प्रयत्न केला होता. डच लोक १६ व्या शतकाच्या शेवटीं किंवा १७ व्या शतकाच्या आरंभीं येथें आले असावे. १६११ मध्यें डच ईस्ट इंडिया कंपनीला बटन बेटावर व्यापाराचा मक्ता मिळाला व १६१८ च्या मेकेसरच्या बंडामुळें यास येथें स्थानिकत्व मिळालें. परंतु १६६६ मध्यें पुन्हां लढा लागून १६६७ मध्यें बोंगा किंवा बांगा येथें तह होऊन डच लोकांस येथील रक्षक समजण्यांत आलें. १६८३ मध्यें या बेटाचा ईशान्य भाग जिंकून मोलक्काच्या गव्हर्नरच्या ताब्यांत दिला. १७०३ मध्यें मेनाडो येथें एक किल्ला बांधला. १८२४ मध्यें बोनी राज्यावर चाल केली व या वर्षाच्या ऑगस्ट महिन्यांत बोंगा तहांत फरक करण्यांत आला. यानंतर बोनींचें बंड (१८५९) मोडण्यांत आलें परंतु या योगानें देशांत चिरस्थायी शांतता स्थापन झाली नाहीं. १९०५-१९०६ मध्यें बऱ्याच संस्थानिकांचीं बंडें मोडण्यांत आलीं. यानंतर सर्व संस्थानांत डच वर्चस्व स्थापन झालें.

सेल्युशिआ—हें नाव पुष्कळ ग्रीक शहरांस सेल्युशिद घराण्याचा संस्थापक १ ला सेल्युकस निकेटर याच्यावरून मिळालें. पैकीं मुख्य शहरें पुढील आहेत (१) टैग्रिस नदीवरील सेल्युशिआ; हें बाबिलॉनच्या उत्तरेस ५० मैलांवर व बगदादच्या दक्षिणेस १५ मैलांवर होतें. पहिल्या सेल्युकस निकेटरनें ३१२ त शहराची स्थापना केली. नवीन ग्रीक संस्कृतीचें केंद्र म्हणून सेल्युशिया प्रसिद्धीस आलें. ट्राजननें ११६ त सेल्युशिआ घेतलें. १६४ त हें ॲव्हिडिअस कॅसिअसच्या हातीं आलें. त्याच वेळीं रोमन लोकांनीं हें शहर जाळलें या वेळेपासून बाबिलोनियांतील ग्रीक संस्कृतीचें उच्चाटन झालें. (२) सिरियाच्या उत्तरसरहद्दीवरील शहर; सिलिशियाच्या बाजूस हें शहर असून ओरोन्टेस नदीमुखापासून उत्तरेस ४ मैलांवर आहे. पहिल्या सेल्युकसनें हें वसविलें. हें ॲंटिओक शहराचें बंदर होतें. बरेचसे अवशेष अद्यापि दृष्टीस पडतात. (३) सेल्युशिआ ट्रेकिऑटिस अथवा ट्रेकिआ; हें कॅलिकॅडनस नदीवरील सिलिशियाचें पहिल्या सेल्युकसनें वसविलेलें शहर. आयसॉरिआचें बंदर म्हणून या शहराची व्यापारी बाबतींत फार अभिवृद्धि झाली व टार्ससचें हें प्रतिस्पर्धी होतें. या ठिकाणीं बरेच प्राचीन अवशेष सांपडतात. सांप्रत; या ठिकाणीं सेलफके, इचिली संस्थानचें मुख्य ठिकाण आहे.

सेवुल—कोरियाची राजधानी. याचें तद्देशीय नांव हॅन्शो-फु असें आहे येथील लोकसंख्या सुमारें २५०००० आहे. हें शहर मॅनाईट टेंकड्यांमध्यें वसलें आहे. शहराभोंवतीं दगडी कोट असून तो सुमारें २० ते ३० फूट उंचीचा व ९॥ मैल परिघाचा आहे. त्याला ८ दरवाजे आहेत. एक रोमन कॅथॉलिक देवालय, मोठाली राजसभागृहें व रशियन आणि फ्रेंच वकिलातींच्या डौलदार इमारती येथें आहेत. येथें एक संगमरवरी देवालय आहे त्याच्यावरचें खोदकाम ७ व्या शतकाइतकें जुनें आहे. हें उत्कृष्ट शिल्पकाम कोरियन नाहीं. या शहरांत दुकानांचे रस्ते रुंद व गल्ल्या अरुंद आहेत. एकंदरींत हें शहर स्वच्छ आहे. रेल्वे, टेलेफोन वगैरे सोयी आहेत.

सेव्हॅस्टोपोल—रशिया, हें क्रिमियाच्या नैर्ऋत्य किनाऱ्यावर काळ्या समुद्रावरील रशियाचें महत्त्वाचें आरमाराचें ठाणें आहे. हें मास्कोशी आगगाडीनें जोडलेलें आहे. लोकसंख्या सुमारें ७५०००. क्रिमियन-युद्धापूर्वी हें शहर चांगलें वसविलें होतें व बगीच्याच्या योगानें सुंदर दिसत असे, परंतु वेढ्यानंतर चांगल्या अशा १४ सुद्धां इमारती येथें राहिल्या नाहींत. येथील व्यापार व लोकसंख्या वाढावी म्हणून पुष्कळ सवलती देण्यांत आल्या. हल्लीचें शहर उत्तम वसविलें आहे. १६ व्या शतकांत तार्तर लोकांनीं येथें वसाहत करून तिला अखतयार असें नांव दिलें १७८३ तील रशियन जयानंतर हें खेडें रशियन आरमाराच्या ठिकाणाकरतां निवडलें गेलें १८५४ मध्यें इंग्लिश, फ्रेंच व तुर्क लोकांनीं मिळून याला वेढा दिला. तो ११ महिने चालू राहून येथील बळकट तटबंदी उडविण्यांत आली. १८७० मध्यें फ्रँको-जर्मन युद्धाच्यावेळीं रशियन सरकारनें पुन्हां हें शहर आरमाराचें ठिकाण केलें

सैन्य—युद्धामध्यें ज्या अनेक साधनांनीं लढाई करतात त्या सर्वांचा या शब्दांत अंतर्भाव होतो हल्लीं पायदळ, घोडदळ, तोफखाना व विमानदळ आणि समुद्रावरील युद्धाकरतां आरमार इतके प्रकार सैन्यांत असतात ('युद्ध', 'आरमार', 'तोफखाना', 'दारूगोळा' हे लेख पहा) सैन्य घेऊन युद्धास कसें उभें रहावयाचें व युद्ध करतांना व केल्यानंतर कोणते नियम पाळावयाचे वगैरेसंबंधीं सविस्तर विवेचन 'युद्ध' या लेखांत येऊन गेलेंच आहे. युद्धसाधनांवर स्वतंत्र लेख

आहेतच. या लेखांत जगांतील निरनिराळ्या राष्ट्रांचें आज सैन्यबल काय आहे तें दिलें आहे. गेल्या महायुद्धानंतर 'शस्त्रसंन्यासपरिषदा' वगैरे भरून सैन्य कमी करण्याचे तात्त्विक प्रयत्न चालू असले तरी आरमार व वैमानिक दळ वाढविण्याचें कामहि अनेक राष्ट्रांत जोरानें चालू आहे.

ग्रे ट ब्रि ट न.—महायुद्धाच्या वेळीं ग्रेटब्रिटनच्या सैन्यांत ५७०४००० लोक होते. तह होऊन सैन्य कमी करण्यात येऊं लागल्यावर सैन्याची संख्या झपाट्यानें कमी झाली. १९२५ सालीं खड्या सैन्यामध्यें फक्त २११००० लोक होते. त्यांपैकीं युनायटेड किंगडम, हिंदुस्थानेतर ब्रिटिशसाम्राज्य मिळून १५१००० इतकें होतें आणि हिंदुस्थानांत ६२००० होतें टेरिटोरियल सैन्याची संख्या १८६००० होती. सक्तीच्या लष्करी नोकरीचा कायदा रद्द करण्यात आला आणि सैन्यांत भरती खुषीच्या तत्त्वानुसार करण्यात येऊं लागली. टँक फोर्स कमी करून प्रत्येकीं सुमारें २५ मशीन्स असलेलीं चार बॅटॅलिअनें ठेवण्यात आलेलीं आहेत. तोफखान्याच्या फक्त १२ बॅटरी आणि ड्रॅगन नांवाच्या आठ बॅटरी ठेवण्यांत आलेल्या आहेत सर्व स्वसत्ताक ब्रिटिश वसाहतींनीं स्वतःचें सैन्य ठेविलें असून त्यामध्यें गेल्या महायुद्धांत प्रत्यक्ष भाग घेतलेले पुष्कळ अधिकारी व सैनिक आहेत. ऑस्ट्रेलिया व न्यूझीलंडमध्यें सक्तीच्या लष्करी शिक्षणाचा कायदा लागू आहे आणि कानडा व दक्षिण आफ्रिका येथील सरकारांनां तसा कायदा करण्याचा अधिकार आहे.

यु ना य टे ड स्टे ट् स.—महायुद्धाच्या वेळीं सक्तीच्या लष्करी नोकरीचा कायदा पास करून ३५०७००० सैन्य जमविलें १९२४ सालीं या देशांतील सैन्याची संख्या १३१००० असून त्यांपैकीं ३५००० सैन्य देशाच्या बाहेर होतें. या देशांत नॅशनल गार्ड उर्फ मिलीशिआ पद्धतीचें सैन्य असून शांततेच्या काळांत खुषीच्या पद्धतीनें सैन्यभरती करण्यांत येते.

फ्रा न्स.—हल्लीं फ्रान्सचें सैन्य यूरोपांत सर्वांहून अधिक बलिष्ठ आहे. महायुद्धाच्या वेळीं ७९००००० सैन्य जमविण्यांत आलें होतें, पण त्यांपैकीं फार मोठी संख्या कामास आली. १९२६ मध्यें फ्रेंच सैन्य ४२१००० असून शिवाय ३१००० व्हाइट ट्रुप्स आणि ६५५०० कलर्ड ट्रुप्स ऱ्हाइन नदीच्या प्रांतांत ठेवण्यांत आले होते. फ्रेंच तोफखाना अप्रतिम स्वरूपाचा आहे. सर्व यूरोपांत फ्रेंच तोफखाना श्रेष्ठ प्रतीचा आहे. फ्रेंच मैदानी तोफ एका मिनिटांत २० गोळे फेकूं शकते. या तोफेचा व्यास ७५ मिलिमिटर म्हणजे सुमारें ३ इंच आहे. लाइट टँक फोर्सचीं १८ रेजिमेंट आहेत आणि हेवी टँक फोर्सचे सहा समूह आहेत. शिवाय ३१००० लोक व ११५१ मशीन्स असलेलें बलिष्ठ विमानदळ आहे दरसाल ४०० फायटर मिळून तयार करण्यांत येतात लाम्ब व टेहळणी करणारीं मिळून विमानदळाचीं २०० स्क्वाड्रन्स आहेत.

ज र्म नी.—व्हर्सेल्सच्या तहानें जर्मन सरकारनें फक्त एक लक्ष सैन्य ठेवावें असें ठरलें. सक्तीची लष्करी नोकरी नसावी, विमानदळहि मुळींच नसावें आणि ऱ्हाईन नदीच्या पूर्वेस ३० मैलांच्या अंतरावर ठरविलेल्या सरहद्दीवर कोणत्याहि प्रकारचें किल्लेकोटाचें व तटबंदीचें काम जर्मनीनें करूं नये असें ठरलें आहे. विमानदळ नसावें ही अट असली तरी विमानी वाहतुकीला परवानगी असल्यामुळें वाहतुकीचीं विमानें जरूर त्यावेळीं लढाऊ बनवितां येतील अशा प्रकारच्या युक्त्या बनविण्यांत येत आहेत. पुष्कळसें युद्धोपयोगी सामान व दारूगोळा दोस्त राष्ट्रांच्या देखरेखीखालीं नष्ट करण्यांत आला, तथापि ज्यांनीं गेल्या महायुद्धांत प्रत्यक्ष भाग घेतला असे सैनिक व लष्करी अधिकारी मिळून ६०००००० लोक जर्मनींत आहेत. १९२२च्या हिवाळ्यापासून दोस्त राष्ट्रांच्या कमिशनची देखरेख बंद करण्यात आली आहे. त्यामुळें आतां जर्मनीच्या लष्करी वाढीवर प्रत्यक्ष नियंत्रण उरलें नाहीं.

इ ट ली.—या देशांत महायुद्धाच्या वेळीं ५६००००० सैन्य होतें, त्याऐवजीं हल्लीं ३०८००० आहे. या सैन्यांत भरती १८ महिने सक्तीच्या लष्करी नोकरीच्या कायद्यानें करण्यांत येते सैन्याचे एकंदर १० कोअर असून विमानदळांत १९२५ सालीं ६५० मशीन्स होतीं; ती संख्या लवकरच ४५०० इतकी करण्यांत येणार आहे. शिवाय लीबिया (ट्रिपोली), इरिट्रिया व इटालियन सोमालीलँडमध्यें थोडथोडें शिबंदी सैन्य ठेवण्यांत आलें आहे.

र शि या.—बोल्शेव्हिक सरकारची रेड आर्मी या सैन्यांत ६००००० लोक असून त्यांत सक्तीच्या लष्करी नोकरीच्या कायद्यानें भरती करण्यांत येते. पण सोव्हिएट सरकारचा कारभार भ्रष्ट स्वरूपाचा असल्यामुळें या सैन्यांत खरें सामर्थ्य नाहीं म्हणतात. १९२० मध्यें पोलंडच्या सैन्यानें—बोल्शेव्हिक सैन्य संख्येनें पुष्कळ अधिक होतें तरी—त्याचा पूर्ण पराभव केला होता. शिवाय रशियांत रेल्वेची व्यवस्थाहि नीट नाहीं. जर्मन तज्ज्ञाच्या शिक्षणानें मोठें विमानदळ तयार करण्यांत येत आहे पण त्यांत हल्लीं २०० हून अधिक चांगलीं मशीन्स नाहींत असें वाटतें.

पो लं ड.—पोलंडमध्यें सक्तीची लष्करी नोकरी दोन वर्षे करण्यासंबंधीं कायदा आहे. १९२४ सालीं प्रत्यक्ष सैन्यांत २७५००० लोक होते ही संख्या युद्धकालीं ९८०००० इतकी करणें शक्य आहे. तथापि राष्ट्रीय जमाखर्चाची स्थिति असमाधानकारक असल्यामुळें मोठें सैन्य बाळगण्या स्थितींत राहणें या देशाला अधिकाधिक जड वाटत आहे. विमानदळांत १२६ मशीन्स असून इटलींत बनविलेलीं तीन आकाशगामी (फ्लाइंगबोट्स) जहाजें आहेत

स र्बि या.—सर्बिया आणि झेकोस्लोव्हाकिया या दोघांचें मिळून सैन्य १२८००० आहे. सक्तीच्या लष्करी नोकरीचा कायदा आहे. त्यामुळें युद्धकालीं १०००००० सैन्य जमा करणें शक्य आहे.

ज पा न —जपानांत सक्तीनें लष्करी नोकरी तीन वर्षें करण्याचा कायदा आहे. शांततेच्या काळीं जपानचें सैन्य २५२००० आहे, व त्यांपैकीं २५००० मांचुरिया व कोरिया यांमध्यें आहे. जरूरीच्या वेळीं २०००००० सैन्य जमविण्याची तयारी जपानजवळ आहे. तथापि एवढ्या सैन्याला लागणारा तोफखाना, बंदुका व दारूगोळा पुरविण्याची योग्य व्यवस्था जपानानें केलेली नाहीं. जपानी बंदुकांची नळी फार बारीक असतात, आणि मैदानी तोफा रूप तोफांच्यापेक्षां कमी पल्ल्याच्या असतात. महायुद्धानंतर जपाननें मोठाल्या तोफा ओतल्या आहेत.

याशिवाय रुमानिया देशाचें शांततेच्या वेळचें सैन्य १४६०००, आणि युद्धकालीं जमवितां येईल असें १००००००; स्वीडनमध्यें ३६००० व ६०००००; बल्गेरियांत २१०००; स्वित्झर्लंडचें युद्धकाळांतलें सैन्य २००००० आणि शांततेच्या काळांतलें खडें सैन्य फारच थोडें; स्पेनमध्यें २६२००० पैकीं मोरोक्कोमध्यें ८५ ००, पोर्तुगालमध्यें सुमारें ४०१००, चेकोस्लोव्हाकियामध्यें ९००००, ग्रीसमध्यें ८६००० आणि तुर्कस्तानांत १३००००. याप्रमाणें सैन्याची संख्या आहे.

सैलाना संस्थान—माळव्यांत पोलिटिकल एजंटच्या देखरेखीखालीं सेंट्रल इंडिया एजन्सीचें एक संस्थान. क्षेत्रफळ २७९ चौरस मैल ह्याच्या पश्चिमेस मही नदी आहे. सैलानाचे संस्थानिक राठोड रजपूत असून ते रतलाम घराण्यांतील आहेत. १७३० मध्यें रतनसिंगाचा नातु जयसिंग ह्याच्या ताब्यांत हें संस्थान होतें. १८१९ त ग्वाल्हेर दरबारनें या संस्थानांत हात घालूं नये असें मालकमसाहेबाच्या मार्फत ठरलें. सध्यांचे संस्थानिक भारत धर्मनिधि दिलीपसिंगजी बहादुर हे १९१९त गादीवर आले यांना ११ तोफांची सलामी मिळते. संस्थानचें उत्पन्न सुमारें ४ लाख रुपये आहे. लोकसंख्या (१९११) २३८८५ संस्थानांत ९६ खेडीं आहेत. शेंकडा ७८ लोक माळवी भाषा बोलतात येथें कुणबी, रजपूत व भिल्ल जातींचे लोक असून त्यांचा उदरनिर्वाह शेतकीवर आहे. सैलाना ही संस्थानची राजधानी आहे तेथील लोकसंख्या सुमारें ५००० आहे.

सोंद—मुंबई, उत्तरकानडा जिल्हा, सिरसी तालुक्यांतील एक गाव येथें पूर्वी हिंदु राजे राज्य करीत होते. येथें एक किल्ला व स्मार्त, वैष्णव आणि जैन लोकांचे मठ आहेत. सन १६८२ मध्यें छत्रपति संभाजीनें याच गांवावर स्वारी केली होती. सन १७६४ मध्यें हैदरअल्लीनें हें गांव काबीज करून त्याची लासधूस केली. तेव्हां येथील राजा स्वसंरक्षणार्थ गोंव्यास गेला. त्याचे वंशज हल्लीं गोंवा प्रांतांत मोठ्या इतमामानें राहतात.

सोडा—सोडा म्हणजे ज्यास सोडियम कॅर्बोनेट म्हणतात तो होय. पूर्वी नैसर्गिक स्थितींत सांपडणाऱ्या सोड्याचा उपयोग कांच, साबू वगैरे कामांत होत असे. तो सोडा नद्या, तलाव अथवा समुद्रकिनाऱ्यावर सांपडणाऱ्या क्षारापासून तयार करण्यांत येत असे. १८ व्या शतकाच्या शेवटीं सोड्याचा खप इतका वाढला कीं, नैसर्गिक मिळणारा सोडा अगदीं अपुरा वाटूं लागला. त्याच सुमारास फ्रान्समध्यें होत असलेल्या राज्यक्रांतीमुळें फ्रान्सचा इतर देशांशीं असलेला व्यापारी संबंध जवळजवळ अगदीं नष्ट झाल्यासारखा होता. यामुळें बाहेरून येणारा सोडा अजीबात बंद झाला. व फ्रान्सला सोड्याची टंचाई फारच भासूं लागली. ही अडचण दूर करण्याकरितां फ्रेंचसरकारनें कृत्रिम सोडा तयार करून देण्याची कृति शोधून काढणाऱ्यास दहा लक्ष फ्रँकांचें बक्षीस कबूल केलें व तें सन १७९१ त लेब्लांक नामक गृहस्थानें पटकाविलें. लेब्लांकनें मिठापासून सोडा तयार करण्याची कृति शोधून काढली. लेब्लांक याला जरी मोठें बक्षीस मिळालें व त्याचा फार गौरव करण्यांत आला तरी फ्रान्सच्या अंतःस्थितीमुळें व पुढें नेपोलियनच्या लढाईमुळें फ्रान्सला त्या शोधाचा उपयोग करतां आला नाहीं. लेब्लांक हा १८०६ त अत्यंत गरीब स्थितींत मेला. लेब्लांकचा शोध इंग्लंडमध्यें जाऊन तेथें त्या शोधाचें चीज करण्यांत आलें. इंग्लंडमध्यें मस्प्रॅट नामक गृहस्थानें अटोकाट मेहनत करून मिठावरील कर काढविला व सन १८२४ त त्यानें लेब्लांक कृतीनें सोडा तयार करण्याची पहिली गिरणी चालू केली. या रीतीनें इंग्लंडांत रासायनिक औद्योगिक उन्नतीचा पाया घातला. सोड्याचें महत्त्व या क्षेत्रांत किती प्रचंड आहे हें सर्वांस माहीत आहेच. सोड्याबरोबरच इंग्लंडच्या कापूस, गंधकाम्ल यांच्या कारखान्यांचीहि भरभराट होऊं लागली व सोड्याच्या कारखान्यांत सहज निघणारे हायड्रोक्लोरिक-अम्ल व इतर पदार्थ एकावर एक व मुबलक निघूं लागले. कोळशाच्या खाणींच्या आसपास म्हणजे विशेषतः न्यू कॅसल, ग्लासगो, विड्नेस, सेंट हेलेन्स इत्यादि ठिकाणीं सोड्याचे कारखाने भराभर निघाले व इंग्लंडनें जवळ जवळ ५० वर्षें पावेतों जगाला सोडा पुरविण्याचा मक्ता आपणाकडे ओढून घेतला.

यानंतर सोड्याच्या आयुष्यांतल्या दुसऱ्या महत्त्वाच्या युगास एर्नेस्ट सॉल्व्हे नावाच्या गृहस्थानें सॉल्व्हे अथवा अमोनिया कृतीचा शोध लाविल्यापासून सुरवात झाली. सॉल्व्हेच्या कृतींत गंधकाम्ल आणि हायड्रोक्लोरिक-अम्ल हीं अजीबात लपून गेलीं व सोड्याची किंमतहि ½ पर्यंत उतरली. परंतु अशा स्थितींतहि लेब्लांक कृति, तींत उत्पन्न होणारा क्लोरिनवायु आणि इतर द्रव्यांमुळें सॉल्व्हे याच्या नवीन कृतीस चांगलीच टक्कर देत होती. परंतु पुढें इलेक्ट्रिसिटीचा प्रसार होऊन क्लोरीन वगैरे द्रव्यें इलेक्ट्रोलिसीस प्रयोगानें स्वस्त निघूं लागल्यामुळें लेब्लांक कृति मागें पडूं लागली व तिनच्या प्रमाणांत सॉल्व्हे कृति पुढें येऊं लागली. हल्लीं लेब्लांक कृति फक्त इंग्लंडमध्यें कांहीं विशेष प्रचारांत आहे. तरी पण तेथें असलेल्या ४०—५० कारखान्यांतून आग

एकच कारखाना (धी युनायटेड अल्कली कंपनी) शिल्लक आहे. हल्ली सोड्याचा खप इतका प्रचंड वाढला आहे की, सोड्याबरोबर होणारे इतर सर्व पदार्थ दुसऱ्या रीतीनें जास्त स्वस्त तयार होऊं लागले तरी सोड्याचे कारखाने फक्त सोड्याकरितांच सुरू ठेवावे लागतील दरवर्षास सुमारें २० ते २५ लक्ष टन सोडा तयार केला जातो.

लेब्लांक कृति,मिठापासून सोडियमसल्फेटः—सोडियम-सल्फेट हें सोडियम क्लोराईड आणि गंधकाम्ल यापासून तयार करतात सोडियम सल्फेटपासून सोडियम कार्बोनेट अथवा सोडा पुढील रीतीनें करतातः सोडियम सल्फेट१०० भाग, कॅल्शियम कार्बोनेट ९०–१२० भाग आणि दगडी कोळसा ७०–८० भाग पर्यंत एकत्र करून तें मिश्रण साधारण पातळ होईंतोंपर्यंत तापविण्यात येतें व या तापविण्याच्या क्रियेंत तें मिश्रण एकसारखें खालींवर करावें लागतें. सन १८६० पासून या प्रयोगांत मोठाल्या, फिरणाऱ्या लोखंडी पिपाच्या आकाराच्या भट्ट्या वापरण्यांत येतात या कृतींत प्रथम सोडियमसल्फेट आणि कोळसा यांचा एकमेकांवर प्रयोग होऊन सोडियमसल्फेटमधील सर्व प्राणवायु कोळशाबरोबर मिळून त्यांत सोडियमसल्फाईड आणि कर्ब द्विप्राण अथवा कर्ब–प्राण असे वायू तयार होतात नंतर सोडियम सल्फाईड आणि कॅल्शियम कार्बोनेट यांची दुबार प्रतिक्रिया होऊन सोडियम कार्बोनेट व कॅल्शियम सल्फाईड अशीं द्रव्यें तयार होतात.

सोडा स्वच्छ करणें.—वरील प्रमाणें तयार झालेल्या सोड्यांत कॅल्शियम सल्फाईड, कॅल्शियम ऑक्साईड, सोडा, कोळसा इत्यादि अनेक द्रव्यें एकत्र असल्यामुळें तो पांढरा न दिसता काळ्या रंगाचा दिसतो तेव्हां सोडा भिजविण्याचें पाणी साधारणपणें ५०° अंशापर्यंत तापविण्यांत येतें. इतर गाळापासून स्वच्छ करण्याकरितां त्यास पाण्यात विरघळवून व तें मिश्र पाणी गाळून पुन्हां आटवून त्यातून सोडा काढावा लागतो

सॉल्व्हे अथवा अमोनिया कृति —ही कृति किंमतींत स्वस्त आणि करण्यात सोपी अशी आहे. मीठ (सोडियम क्लोराईड) आणि अमोनियम बायकार्बोनेट यांचे रस एकत्र केल्यास दुबार प्रतिक्रिया होऊन त्यातून सोडियम बायकार्बोनेटचे कण पृथक् होऊन खालीं बसतात आणि अमोनियम क्लोराईड पाण्यात विद्रुतावस्थेंत राहतें यांच मुख्य प्रयोगावर ही कृति बसविलेली आहे. सोडियम बायकार्बोनेटपासून सोडा तयार करणें अगदीं सोपें आहे. त्यास फक्त अतिशय तापविल्यास त्यातून कर्बद्विप्राण आणि पाणी निघून जातें व मागें सोडा शिल्लक राहतो. या कृतीनें तयार झालेला सोडा स्वच्छ आणि निर्भेळ असतो. व एकंदरींत ही सॉल्व्हेची सोडी कृति लेब्लांकच्या जोरट्या कृतीपेक्षां कित्येक बाबतींत किफायतशीर अशी आहे. सोड्याचा प्रयोग कांच आणि साबू तयार करण्याकडे, तसेंच इतर अनेक धातूंचे रासायनिक फेरफार करण्याकडे करतात. कापूस, कागद, रंग वगैरे अनेक बाबतींत सोड्याची फार जरूरी असते. [लुंगे-हॅंडबुक ऑफ सोडा इंडुस्ट्री,थ्राईव-सोडा नाखडेम अमोनियाक फेरफारेन. इ] (लेखक डॉ. व. द्वा. कोंडे)

सोडा वॉटर.- पृथ्वीतलावर कित्येक ठिकाणीं कर्बद्विप्राणिल वायूनें युक्त अशा पाण्याचे झरे सांपडतात कित्येक वेळां या पाण्यांत क्षारट लवणें विरघळलेलीं सांपडतात याना उपयोग फार प्राचीन काळापासून औषधार्थ करीत असत परंतु उपरिनिर्दिष्ट वायु त्या पाण्यांत आहे हें पुष्कळ दिवसपर्यंत लोकास माहीत नव्हतें ही गोष्ट माहीत झाल्यावर त्याप्रकारचें पाणी कृत्रिम रीत्या लोक करूं लागले घरगुती कामाकरितां ल्हान ल्हान लोखंडी पोकळ गोळ्या विकत मिळतात या गोळ्यात कर्बद्विप्राणिल वायु भरलेला असतो एक बाटली पाण्यानें भरून तींत या गोळ्यातील वायु सोडतात म्हणजे सोडावाटर बनतें मोठ्या प्रमाणावर करण्याकरितां वायूत्पादक यंत्र (जॅसोजीन)असतें त्यांत एका बाजूस गंधकाम्ल व सिध्दर्धकर्बनित यापासून वायु तयार होत असतो व तो नळीनें पाण्यानें भरलेल्या बाटल्यातून भरतात व बाटल्या रबराच्या बुचानें बंद करतात किंवा बाटल्यातून कांचेच्या गोळ्या असतात त्या तोंडाशीं येऊन बसतात व बाटली बंद होते या पाण्यात कधीं कधीं लिंबू, आलें, सर्जे यांचे अर्क घालतात म्हणजे त्या पाण्यास विशेष चव येते हा वायु लोखंडाच्या मोठाल्या नळकांड्यातून भरून दुसऱ्या ठिकाणीं पाठविला येतो व म्हणून यंत्रानें वायु तयार करण्याऐवजी ही नळकांडी विकत घेऊनच लोक काम भागवितात. या पाण्याचें विशेष रूढ झालेलें नाव " सोडावाटर " हें आहे.

सोंडूर—मद्रास सरकारच्या प्रत्यक्ष देखरेखीखालीं असलेल्या पाच संस्थानांपैकीं हें एक अतिशय कमी लोकवस्तीचें संस्थान आहे हें बल्लारी जिल्ह्यानें परिवेष्टित असून तेथील कलेक्टरच या संस्थानचा पोलिटिकल एजंट होय संस्थानचें क्षेत्रफळ १६७ चौरस मैल असून त्यात २० खेडीं आहेत याची एकदर लोकसंख्या (१९२१) ११६८९ आहे बल्लारी जिल्ह्यापेक्षा येथील हवा थंड असून पाऊसहि जास्त पडतो.

पण तो फसला पेशवाई बुडाल्यावर १८२६ साली मद्रास सरकारकडून राजाला नवी सनद मिळून तो सोंडूर येथें सुखानें राहू लागला तो सन १८४० त वारला व त्याच्या मागून वेंकटराव (सन १८६१) गादीवर आला त्याला १८७६ साली राजा हा किताब मिळाला पुढें दोन वर्षांनीं हा वारला व रामचंद्र विठ्ठल नांवाचा त्याचा पुतण्या वारस झाला सध्यांचे राजे व्यंकटराव रावसाहेब भोंसले हिंदुराव मामलुकदार, सेनापति घोरपडे हे आहेत

प्राचीन अशीं मुख्य बांधाव कामें म्हटलीं म्हणजे कृष्णनगरचा किल्ला, रामदुर्गेंच जुना किल्ला, व सोंडूर शहरापासून ७ मैलांवर असलेलें कार्तिकस्वामीचें मंदिर हीं होत (कार्तिक स्वामी पहा) त्या मंदिरावरील लेखावरून असें दिसतें कीं हें मंदिर सन ९५० च्या सुमारास बांधलें गेलें असावें १९२१ साली येथील लोकसंख्या ११६८६ भरली यांत लिंगायत व बेडर लोक आहेत मराठे १ हजार, शिवाय २००० पेक्षा जास्त मुसुलमान असून हिंदूंपैकीं बहुतेक शेतकाम करणारे व सादर, मादिगा व कुरबा जातीचे, धनगर आहेत येथें कपाशीच्या जोगी अशी काळी भोर जमीन नाहीं येथील मुख्य पिकें म्हणजे चोलम, कोरा व सज्जा हीं होत गळिताचीं धान्यें, विड्याचीं पानें व तंबाखू हींहि होतात ८७००० एकर जमीन जंगलांनीं व्यापिलेली आहे, त्यापैकीं ४०००० एकर जमीन १८८२ सालापासून मद्रास सरकारला २५ वर्षांकरितां दिली आहे त्याचा दरसाल कर १०००० रु आहे यांत चंदनाचीं झाडें आहेत. संस्थानांतील खनिज संपत्ति मात्र विशेष लक्ष देण्याजोगी आहे तींतील हेमेटाइट् (तांबडे चरे असलेली लोखंडाची मौल्यवान धातु) ही हिंदुस्थानांत सर्वांत जास्त मूल्यवान आहे म्यांगेनीजच्या खाणीहि ३ ठिकाणीं लागल्या आहेत व्यापाराच्या दृष्टीनें हें संस्थान अगदींच मागसलेलें आहे येथें फक्त कांबळी तयार होतात येथील राज्यकारभार मुख्यतः दिवाणाच्या हातांत असतो व त्यावर बळारी जिल्ह्याचा कलेक्टर ह्याची पोलिटिकल एजंट ह्या नात्यानें देखरेख असते येथील एकंदर उत्पन्न सरासरी लाख सव्वा लाख रुपये आहे येथें एक दुय्यम शाळा, १२ प्राथमिक शाळा व एक मुलींची शाळा आहे

सोनपत, त ह शी ल—पंजाब, दिल्ली जिल्ह्याचा एक उत्तरेकडील तहशील क्षेत्रफळ ४६० चौरस मैल ही यमुनेच्या पश्चिमेकडे आहे लोकसंख्या (१९०१) २०२३३८ मुख्य गांव सोनपत व खेडीं २२४ सोनपत गांवी एक गिरणी व इंग्रजी शाळा आहे धर्मराजानें दुर्योधनाजवळ मागितलेल्या ५ गांवांपैकीं हें एक आहे

सोनपूर—बिहार ओरिसा, सारण जिल्हा गंडकी नदीच्या उजव्या तीरावरील एक गांव येथे आगगाडीचे कारखाने आहेत येथें गंगा आणि गंडकी यांच्या संगमाजवळ कार्तिक महिन्यांत पौर्णिमेच्या दिवशीं मोठी जत्रा भरते तिला हरिहर मेळा असें म्हणतात. याच ठिकाणीं विष्णूनें गजेंद्राला नक्राच्या जबड्यांतून सोडविलें, आणि याच ठिकाणीं रामचंद्रानें सीतास्वयंवराकरितां जनकपुराला जात असतां हरिहरनाथ महादेवाचें देऊळ बांधलें असें म्हणतात. येथील जत्रेंत हत्ती, घोडे, आणि इतर गुरेंढोरें विकण्याकरितां आणतात सर्व हिंदुस्थानांत हत्ती विकण्याचें मोठें ठिकाण हेंच आहे

सोनपूर संस्थान—बिहार-ओरिसा प्रांतांतील एक मांडलिक संस्थान क्षेत्रफळ ९०६ चौरस मैल हें संस्थान संबळपूर जिल्ह्याच्या दक्षिणेस, महानदीच्या दोन्ही बाजूंस व पाटणा आणि पूर्वेस रेराखोल यांच्यामध्यें आहे. मुख्य ठिकाण सोनपूर हें संबळपूरपासून गाडीरस्त्यानें चोपन मैल आहे आसपासच्या गांवांत सांपडलेल्या ताम्रपटावरून सोनपुरांत हिंदूंची वस्ती बऱ्याच प्राचीन काळीं झाली असावी असें दिसतें, परंतु १५५६ त संबळपूरचा ४ था राजा मधुकरशहा यानें सोनपूर जिंकून घेईपर्यंत येथील विश्वसनीय इतिहास मिळत नाहीं सोनपूरचे हल्लींचे संस्थानिक चव्हाण रजपूत असून मधुकरशहाचे वंशज आहेत. संबळपूर येथील बंडाच्या वेळीं नीलाधरसिंगदेवानें ब्रिटिशांना मदत केल्याबद्दल त्याला राजाबहादुर असा किताब मिळाला आहे त्याचा नातू राजा वीरमित्रोदयसिंगदेव हा सन १९०२ मध्यें गादीवर बसला संस्थानशीं असलेल्या हितसंबंधाचें रक्षण करण्याकरितां ब्रिटिश सरकारनें येथें पोलिटिकल एजंट नेमलेला आहे लोकसंख्या(१९२१)२२६७५१ सोनपूर खेरीज संस्थानांत ८९९खेडीं आहेत येथील रहिवासी उडिया जातीचे असून उडिया भाषा बोलतात संस्थानचें उत्पन्न सुमारें २॥ लाख रुपये आहे ब्रिटिश सरकारला वार्षिक खंडणी ९ हजार रु द्यावी लागते संस्थानांत चाळीस शाळा व दोन इस्पितळें आहेत

सोनार—सोनार हें नांव धंदेवाचक असल्यामुळें या नांवाखालीं विविध वर्णांचे व धर्मांचे लोक येतात, उदा यांत दैवज्ञासारखे ब्राह्मण व लाडसोनारांसारखे क्षत्रिय येतात कांहीं मुसुलमान, जैन व शीखहि आपल्याला सोनार जातीचे म्हणवितात एकंदर हिंदुस्थानांत १२॥ लाखांवर सोनार जातीचे लोक आहेत, पैकीं सुमारें १२ लक्ष हिंदु आहेत, ४०००० मुसलमान आहेत, व बाकीचे शीख (२८०००) व जैन (६०) आहेत सर्वांत जास्त संख्या संयुक्तप्रांतांत सांपडते (२॥ लाख)व त्या खालोखाल बिहार ओरिसांत (१लाख) नंतर मुंबई इलाख्यांत (१$\frac{1}{2}$ लाख),व यापेक्षां कमी पंजाबांत आहेत मुंबई इलाख्यांत दैवज्ञ, पंचाल, विश्वब्राह्मण, सोनार यांसारख्या नांवाखालीं सोनारांची संख्या फुटली आहे शुद्ध सोनार म्हणून लागणाऱ्यांची संख्या सुमारें ९० हजार आहे गुजराथेंत सोनारांना सोनी म्हणतात त्यांची तेथें संख्या सुमारें २०हजार आहे मुंबई प्रांतांत सोनारांची व्याप्ति दक्षिण, कोंकण व कर्नाटक या सर्व प्रांतभर आहे. खानदेशांत त्यांना

अक्साळी म्हणतात. दुसऱ्या (सुतार, लोहार वगैरे) कारागिरांप्रमाणें हेहि आपली उत्पत्ति विश्वकर्म्यापासून सांगतात. हे स्वतःला पंचाळ म्हणवितात. यांच्यापैकीं कांहीं सोनार आपणांस ब्राह्मण म्हणवितात. सोनार समाजांत उच्च दर्जाचे म्हणजे दक्षिणेंतले कानडे सोनार व विश्वकर्मा मुखोद्भूत पंचाल समजतात परंतु देवांग व कोंकणी सोनार हेहि आपणाला ब्राह्मणासारख्या श्रेष्ठ दर्जाचे समजत असून आपणांस दैवज्ञ सोनार व पांचाल सोनार म्हणवून घेतात वैश्य सोनारांचा एक चौथा वर्ग उत्पन्न झाला असून वरील जातींत त्याचा समावेश होतो कांहीं ठिकाणीं अहीर सोनार अशीच आपल्या जातीची श्रेष्ठता प्रस्थापित करतात. पण कांहीं ठिकाणचे अहीर सोनार जातींतर्गत महत्त्वाकांक्षा दूर ठेवून गोत्र जुमानीत नाहींत किंवा जानवेंहि घालीत नाहींत लाड सोनार (क्षत्रिय) खालच्या पायरीचे गणण्यांत येतात अहीर व लाड सोनारांच्या लग्नप्रसंगीं देवक पंचपल्लवांचें असतें ही गोष्ट त्यांच्या ब्राह्मण्याच्या आड येईल शीलवंत व इतर सोनार हे यांच्याहूनहि खालच्या दर्जाचे आहेत [मुं. से. रि. १९११]

या माहितीवरून असें दिसून येईल कीं ज्याला सोनारकीचा धंदा करण्यापुरतें चातुर्य असतें तो आपला सोनारकीचा धंदा सुरू करतो; मग त्याची जात कोणतीहि असो. या योगानें मूळच्या अस्सल जातींत फार कमीपणा यावयाला लागला. तथापि अस्सल सोनार आचारविचारानें फार शुद्ध रहात असून जवळ जवळ बाह्यदृष्ट्या ब्राह्मणासारखे दिसतात यामुळें ब्राह्मणांची व त्यांची स्पर्धा सुरू झाली व पेशव्यांच्या अमदानींत सोनारांनीं जानवें घालूं नये व थाटमाटानें लग्नेंहि करूं नयेत म्हणून निर्बंध घातला होता. त्यावेळेस सोनार बरोबर पाहणें वाईट समजलें जात असे. सोनारांनीं लग्नांत नवऱ्यामुलावर अबदागीर धरू नये अगर पालखींत बसवून त्याची मिरवणूक काढूं नये अशा प्रकारचेहि निर्बंध होतेसें दिसतें. कानडा जिल्ह्यांत सोनार शब्दाचा तिरस्कार इतका वाढला होता कीं, भेंडे आस्तिक लोक रात्रीं 'सोनार' हीं अक्षरेंहि उच्चारीत नसत, व आपल्या पूजाअर्चेच्या वेळीं सोनारांच्या हत्याराचा 'टक् टक्' शब्द शक्य तितक्या रीतीनें टाळण्याची सावधगिरी घेत असतपर्यंत कानड्यांत कोणत्याहि जातीचा हलका देखील मनुष्य सोनाराच्या घरीं पाणी पीत नाहीं अगर रात्रीची तेथें विश्रांति घेत नाहीं. सोनारावर एवढी इतराजी असण्याचें कारण बहुधा दुसरें कांहीं एक नसून सोन्यासारख्या मौल्यवान धातूची ते चोरी करतात हें होय. सोनाराचा पिढीजाद धंदा म्हणजे सोन्यारुप्याचे दागिने करणें व जडियेजवाहीर काम करणें हें होय. आतां कांहीं शेतकी तर कांहीं सरकारी नोकरीहि करतात. पूर्वी नाण्यांची पारख करण्याकरितां सोनाराची आवश्यकता असे त्या सोनाराना पोतदार ही संज्ञा असून बलुतेदारांत त्याचा समावेश केला आहे. सोनारांत पुढील १३ वर्ग आहेतः— (१) अहीर किंवा खानदेशी, (२) अत्तर, (३) देवांग अथवा दैवज्ञ अथवा पंचाल सोनार; (४) देशी अथवा मराठे सोनार; (५) कडू, दासीपुत्र अथवा विदुर; (६) कनड; (७) कोंकणी अथवा दैवज्ञ; (८) लाड; (९) माळवी; (१०) परदेशी, (११) साद, (१२) शीलवंत; (१३) वैश्य अथवा जैन.

या वर्गांत आपसांत रोटी-बेटीव्यवहार होत नाहींत. रत्नागिरीच्या कोंकणी सोनारांत टाकसाळे व अंगसाळे हे दोन भेद असून अंगसाळ्यांहून टाकसाळे श्रेष्ठ समजले जातात. मराठी राज्यांत टाकसाळ्यांकडे नाणें पाडण्याचें काम असे व अंगसाळ्यांकडे नाण्याची पारख असे.

सोनारांपैकीं जे आपणांस ब्राह्मण म्हणवीत त्यांनीं ब्राह्मणांच्या गोत्रपद्धतीचें अनुकरण केलें. इतर सोनारांच्या जाती त्यांच्या आडनांवांवरून प्रचारांत आल्या. देशी, अहीर, माळवी, लाड, व कडू सोनारांत देवक पंचपल्लवी असून शिवाय साळुंख व फुंकणी हेहि विशेष असतात. देशी, माळवी, अहीर, लाड, व कडू जातींत पुनर्विवाह मान्य आहे इतर सोनार पुनर्विवाह करीत नाहींत एवढेंच नाहीं तर विधवा केशवपन करतात. ब्राह्मणसोनार खेरीजकरून इतर सोनारांत घटस्फोट होतो. लग्न होण्याच्यापूर्वी मुलाची मुंज करून जानवें घालण्याचा परिपाठ आहे. व मुलीचें लग्न ती वयांत येण्यापूर्वी उरकून घेतात. दैवज्ञ, कनड व वैश्य खेरीजकरून इतर सोनार मांस खातात व दारू पितात. कनड सोनार दैवज्ञ सोनाराच्या घरीं अन्न घेत नाहींत, फक्त ब्राह्मणाच्या हातचें अन्न खातात. सोनारांचें अन्न मराठे, माळी, कुंभार, न्हावी, व धनगर लोक खात नाहींत. कानडा जिल्ह्यांतले सोनार कोणाच्या हातचें खात नाहींत. तर कोणतीहि हलकी जात सोनाराच्या हातच्या अन्नाला स्पर्श करीत नाहीं. कांहीं ठिकाणीं—विशेषेंकरून मुंबईत—सोनारांनें उपाध्याय सोनार असतात. यांच्यांत पंचायती आहेत. दैवज्ञ, पंचाल, विश्वब्राह्मण हे लेख पहा. [मुंबई सेन्सस रिपोर्ट, ८ (१९११), रसेल-- हिरालाल, मुं. गॅ. १२, इत्यादि.]

सोप्पार—मुंबई, ठाणें जिल्हा, वसई तालुका. हें उत्तर कोंकणांत अति प्राचीन काळापासून नांवाजलेलें ठिकाण आहे. हें बौद्धांचें पुण्यक्षेत्र होतें या ठिकाणीं अशोकाचे शिलालेख सांपडतात उषवदात वगैरे जे बौद्धधर्मी पराक्रमी लोक झाले त्यांच्या लेखांत सोप्पार हें नांव प्रायः येतें. शिलालेखांत सोप्पार आणि सोपारक अशीं रूपें देखील आढळतात. या सोपार किंवा सोपारक शब्दास पुढें संस्कृतज्ञ पंडितांनीं सूर्पार किंवा सूर्पारक (शूर्पारक) असें रूप दिलें. आणि शूर्पासारखी आकृति म्हणून सूर्पार अशी व्युत्पत्तीहि केली. तेव्हां सोप्पार हें नांव जुनें आणि सूर्पार हें अर्वाचीन असावें. शालिवाहन शकाच्या आरंभीं सोप्पार हें सुप्रसिद्ध बंदर होतें व पश्चिमेकडून नाना तऱ्हेचा माल या बंदरीं येऊन लागे. गुजराथ्यांनीं सोपार या बंदराचें ' होपार ' किंवा ' ओपार ' असें रूप केलें. सोपार गांवावरून प्रांतास नांव पडलें असावें आणि कोंकणपट्टीचें तें मूळ नांव असावें. सोपार हा स्पष्ट

मूळचा सुपारी या शब्दावरून पडला असावा. " अर्यक " आणि आर्यक या शब्दांचा अडकी (सुपारी) किंवा अरकी या शब्दाशीं संबंध उघड दिसतो आणि यावरून कानडी लोक सोपार या शब्दाचा संबंध सुपारी या शब्दाशीं कल्पून सोपार प्रांतास अर्यक म्हणूं लागले. शालिवाहनाच्या पहिल्या शतकांतील ४ थ्या पादांतील ग्रीक भूगोलकारानें या प्रदेशास ' अरिआक ' (अर्यक) हें नांव दिलें आहे, तें कानडी लोकांकडून माहिती मिळाल्यामुळे दिलें. नेरी, अर्यक, आणि सिंहल हे तीन देश वराहमिहिरानें दक्षिणेस घातले आहेत त्यांतील अर्यक हा सोपारच होय असें तो ध्वनित करतो. रघुवंशाच्या टीकेंत ' अपरांतास्तु पाश्चात्याः ते सूर्पारिकादयः ' असें आहे. यांतील सूर्पारिकाः हा शब्द सूर्परिका.चा अपपाठ समजावा असें टीकाकार सांगतो. [वि. वि. पु. २१ .]

सोफिया—बल्गेरियाचें राजधानीचें शहर. लोकसंख्या (१९०७) ८२१८७. येथील ज्यूइश विभागांतील सेंट सॉफीचें खिस्ती देऊळ सर्वांत जुनें आहे. येथील मशिदींत बुयुक जामियाची मशीद मुख्य असून ही राष्ट्रीय पदार्थसंग्रहालय झाली आहे. बन्यबाशी जामिया मशीदीजवळ सार्वजनिक स्नानगृहें व उष्ण पाण्याचे झरे आहेत. राजवाड्यासमोर अलेक्झांडर पार्क(अथवा सार्वजनिक बाग) आहे. येथील नाटकगृह आग्नेय यूरोपांतील नाटकगृहांत मोठें आहे. सोब्रानिए (सभागृह), विश्वविद्यालय,सार्वजनिक ग्रंथसंग्रहालय वगैरे मुख्य इमारती आहेत. येथें दारू गाळण्याच्या भट्या, कातडीं कमविण्याचे कारखाने,साखर,तंबाखू,साड्या व रेशमी कापडाच्या गिरण्या आहेत. येथून कातडीं,कापड, गुलाबाचें अत्तर, सुकलेलीं फळें, काकड्या, व धान्य बाहेर गांवीं जातें. येथें बरेच रेल्वेचे फांटे येऊन मिळतात. येथील हवा आरोग्यदायक आहे.

सोम—एक प्राचीन वल्लीरूप देवता सोमवल्लीचें महत्त्व वैदिक वाङ्मयान-विशेषत: ऋग्वेदांत-विशेष वर्णिलें आहे. ऋग्वेदांतील ९ वें मंडल सोमाच्या वर्णनपर आहे सोमासंबंधीं विशेष माहितीसाठीं ज्ञानकोश विभाग २ रा. पृ २७२; व पृष्ठ ३०१ ते ३११ पहा शिवाय विभाग ३ रा पृ. २३० पहा. सोम देवनेशीं आकाशांतील चंद्राचें सादृश्य संहितोत्तर ब्राह्मण-ग्रंथांतून आविष्याचें आढळतें. [ऐ. ब्रा.७. ११]

सोमदेव—कथासरित्सागराचा कर्ता. हा काश्मिरी कवि असून गुणाढ्याच्या बृहत्कथानुरोधानें त्यानें इ स १०६३—१०८१ या दरम्यान आपला लोकप्रिय कथाग्रंथ रचिला. सोमदेवाची भाषा प्रौढ असून कथालेखनांत त्याचें उत्कृष्ट कौशल्य दिसून येतें.

सोमनाथ—मुंबई, काठेवाड, जुनागड संस्थानांतील एक अतिशय धनाढ्य आणि जुनें गांव. याची लोकवस्ती सुमारें ८ हजार आहे सौराष्ट्र सोमनाथाचा अपभ्रंश सोरटी सोमनाथ असा झाला पुरातन काळापासून प्रसिद्ध असलेलें सोमनाथाचें देऊळ येथें आहे या देवळाची कीर्ति ऐकून गझनीचा महंमद याबर मोठ्या फौजेनिशीं चालून आला (१०२४) व त्यानें रजपुतराजांचा पराभव करून सोमनाथाची मूर्ति फोडली व अपार संपत्ति गोळा करून गजनीला नेली. या देवळाच्या मागें भालकुंड या नांवाचें एक कुंड असून येथेंच श्रीकृष्णानें देहविसर्जन केला असें म्हणतात. या गांवाच्या दक्षिणेकडील बाजूला एक किल्ला असून बाकी राहिलेल्या सर्व बाजूंकडे दगडाच्या भिंती आहेत. सोमनाथ हें गांव हल्लीं मुसुलमानांकडून सांकडाची व सोंडाची कुडतें करण्याबद्दल प्रसिद्ध आहे.

सोमालीलँड—पूर्व आफ्रिकेंतील एक देश या देशांत सोमाली रहिवाशी रहात असल्यामुळें त्याला हें नांव प्राप्त झालें आहे हिंदी महासागरांत पूर्वेच्या बाजूनें घुसल्यामुळें याला ' आफ्रिकेचें पूर्वशृंग ' असेंहि म्हणतात. या देशाचा आकार एखाद्या अप्रमाणबद्ध त्रिकोणासारखा आहे. सोमाली लोक किनाऱ्यावरील भागांत व अन्तर्भागांत टाना नदीपर्यंत दक्षिणेस पसरले आहेत. सोमालीलँडचें क्षेत्रफळ सुमारें ३५६००० चौ.स मैल आहे. येथील लोकसंख्या सुमारें ११०००००० असावी असा अंदाज आहे. ती पुढील रीतीनें वांटली गेली आहे.

देशाचें नांव	क्षेत्रफळ.	लोकसंख्या
ब्रिटिश सोमालीलँड	६८०००	३०००००
फ्रेंच सोमालीलँड	५०००	५००००
इटालियन सोमालीलँड	१५४०००	४०००००
अबिसीनियन सोमॅलँड	. . .	३५००००

हा भाग म्हणजे एक ३००० फूट उंचीचें विस्तृत डोंगर पठार आहे. याच्या पलीकडे इथिओपीयन व गाला डोंगर आहेत. ज्याला ओगडेनचें डोंगरपठार म्हणतात तें देखील अमर्याद असें मोठें माळरान आहे. साधारणतः डोंगरपठारावरील हवा कोरडी व उत्तेजक आहे. जानेवारी ते एप्रिल हा काळ अतिशय उष्णतेचा असतो, मे व जून हे महिने थंडीचे व मुसळधार पावसाचे असतात. जुलै ते सप्टेंबरांत उष्णतेचा अगदीं कहर उडतो आक्टोबर-डिसेंबरांत साधारण पाऊस पडतो. दरवर्षी सरासरी ७-८ इंच पाऊस पडतो. सोमाली लोक हे राष्ट्रजातीच्या पूर्वहेमिटिक वंशांतील लोक आहेत. गाला, आफार व बेश हे लोक याच वंशांतील होत. तथापि सोमाली लोक आपण अरब उत्पत्तीचे आहोंत असें सांगतात सध्यांचे सोमाली लोक ए काहीं शुद्ध हेमिटिक नव्हत. त्यांच्या शारीरिक रचनेवरून त्यांचा गाला, आफार, अरब बाटू, नीग्रो, अबिसीनियन इत्यादि लोकांशीं संबंध घडला असला पाहिजे हें उघड होतें. हे लोक भव्य बांध्याचे, उंच, चपळ, प्रमाणबद्ध अवयवांचे व सुदृढ असे आहेत.

सोमालीलँडमधील लोकांचे चार वर्ग करतां येतील; (१) भटकणे व कळपवाले लोक,(२) कायमचे वसाहत करून राहिलेले सोमाली लोक, (३) बहिष्कृत जाती व (४) व्यापारी. सोमाली ही युद्धविशारद जात आहे. "ढाल भाला,

ढाल व लहानशी तरवार इत्यादि शस्त्रास्त्रांनिशी बाहेर पडतात. हे लोक फार बोलके, यत्किंचित देखील उपहास सहन न करणारे, रागीट स्वभावाचे, बुद्धिमान, व विश्वासू असे आहेत. या लोकांत बायकोचा दर्जा फारच खालावलेला आहे. राजकीय अथवा सामाजिक ऐक्य यांच्यांत नाहीं म्हटलें तरी चालेल मिसर, मॉरिटेनिआ व यूरोप येथल्या-सारखीं गारेचीं आयुधें या ठिकाणीं सांपडल्यावरून 'पाषाण-युगांतील' लोकांचें सोमालीलँड हें निवासस्थ न असावें असें वाटतें. याच्या पुढील काळांत या ठिकाणीं आजच्या सोमाली-पेक्षा जास्त सुधारलेले लोक राहत असावेत असें निरनिराळ्या भागांतून सांपडलेल्या अवशेषांवरून दृष्टोत्पत्तीस येतें. या अवशेषांपैकीं बरेच अरबांचे असावेत असें म्हणतात, पण यांतहि प्राचीन असे अवशेष गाला लोकांच्या पूर्वीच्या लोकांचे असावेत असें मानण्याचा परिपाठ आहे. या लोकांची प्राचीन सुधारणा मुसुलमान अरबांनी बुडवून टाकली असा समज आहे. हा देश ब्रिटिश, फ्रेंच व इटालियन या तीन राष्ट्रांत वाटून गेलेला आहे तेव्हां प्रत्येक राष्ट्राच्या ताब्यां-तील सोमालीलँडची पुढें वेगवेगळी माहिती दिलेली आहे.

ब्रिटिश.—स. १८३९ त ब्रिटिशांनीं एडन बंदर काबीज केल्यानंतर त्यांनां सोमालीलँडकडे लक्ष देण्यास फावलें. स. १८५४ त बर्टननें हारारपर्यंत शोध केला. १८८३ त एक तुकडी नौ प्रांत फिरून आली, सातव्या शतकांत येथें अरब रहात होते तेराव्या शतकांत एडेलचें साम्राज्य उदयास आलें १७ व्या शतकांत या साम्राज्याची इमारत ढांसळून त्याचे लहान लहान तुकडे झाले. प्रत्येक तुकड्यावर एकेक सोमाली मुख्य होता स. १८४० त ताजुराचा सुलतान ब्रिटि-शांचा मांडलिक झाला पुढें इंग्रजांनीं काहीं बेटें खरेदी केलीं व काहीं जिंकून घेतलीं स. १८८४-८५-८६ त सोमालीबरो-बर ब्रिटिशांचे सलोख्याचे तह झाले पुढें एका मुल्लानें तेथें बंड केलें त्याला बरेच अनुयायी मिळून तो प्रबळ झाला. ब्रिटिश प्रधानमंडळानें हें ओळखून अन्तर्गत कारभारात लक्ष घालण्याचें सोडून दिलें व आपली शासनसत्ता समुद्रा-वरील शहरांपुरतीच मर्यादित केली १८८४ ते १८९८पर्यंत राज्यव्यवस्थेच्या सोयीकरतां ही वसाहत मुंबईला जोडण्यांत आली होती १९०५ मध्यें तें वसाहतकचेरीकडे देण्यांत आलें यावर एक ब्रिटिश गव्हर्नर असतो यांतील मुख्य शहर बर्बेरा आहे तांदूळ, खजूर, साखर, कापड व मसाल्याचें सामान हे आयात जिन्नस, आणि कातडीं, गोंद, राळ, तूप, गुरें व मेंढ्या हा निर्गत माल आहे

फ्रेंच.—स. १८५७ त काउंट स्टॅनिसलास रसेल या फ्रेंच दर्यावर्दीनें, सुवेझ कॅनाल पूर्ण होणाच्या वेतांत आला त्या-सुमारास तांबड्या समुद्राच्या आसपास फ्रेंच हुकमत स्थाप-ण्याची शिफारस केली व त्याच्याच प्रयत्नानें 'ओबक' फ्रान्सला मिळालें स. १८८६ त एम्. लॅगार्ड यानें जेवाडो खरेदी केलेंच होतें लवकरच ओबक शहरहि विकत घेण्यांत आलें पुढें इंग्लंड व इटलीच्या संमतीनें संस्थानच्या मर्यादा आंखण्यांत आल्या. जिबौटी हें मुख्य शहर होय. या प्रदेशांत उद्योग-धंदे मुळींच नाहींत, तथापि मच्छीमारी व अंतर्गत व्यापार यासंबंधीं बरीच देवघेव होते. सुती कापड, लोणी, साखर, कोळसा हे मुख्य आयात मालांतील जिन्नस असून, कॉफी, हस्तिदंत, कातडीं, हे निर्गत जिन्नस आहेत. या वसाहती-वर एक फ्रेंच गव्हर्नर असून त्याच्या मदतीला एक कार-भारी मंडळ दिलेलें असतें

इटालियन.—सोमालीलँडच्या पूर्वकिनाऱ्यावरील कांहीं शहरें एकोणिसाव्या शतकांत झांजीबारच्या सुलतानाकडे गेलीं. सन १८८९ त ग्रेटब्रिटन, झांजीबार व ॲबिसी-निया या देशांशीं तह करून इटलीनें ब्रिटिश सोमाली-लँडच्या पूर्वेकडील किनाऱ्यावर आपलें वर्चस्व स्थापिलें. स. १८९२ त बेनादीर बंदरें ५० वर्षांकरितां इटलीस पट्ट्यानें दिलीं. पुढें राजकीय हक्कहि इटलीला प्राप्त झाले इटालियन सोमालीलँडचे दोन मुख्य विभाग पडतात. (१) संरक्षित संस्थानें, व (२) वसाहत किंवा दक्षिण इटालियन सोमाली-लँड. पहिल्यावर देखरेखीकरितां कमिशनर नेमले आहेत व कालनीवर एक गव्हर्नर असतो. दक्षिण भागांत शेतकी विशेष आहे तर उत्तर भागांत ती माहीत देखील नाहीं. मोगादिशियो हें वसाहतीचें मुख्य ठिकाण आहे

सोमेश्वर (पहिला)—हा पश्चिम चालुक्य घराण्यांतील एक बलाढ्य राजा. हा शके ९६२ (इ. स. १०४०) मध्यें जयसिंहानंतर गादीवर आला, याला आहवमल्ल व त्रैलोक्य-मल्ल अशीं बिरुदें होतीं. यानें प्रथम चोळ राजा कोपरकेसरी-वर्मा राजेंद्र देव यावर स्वारी केली नंतर धारा नगरांतील भोज राजावर स्वारी करून तें शहर हस्तगत केलें. यानंतर सोमेश्वरानें चेदि अथवा डाहल या देशावर स्वारी करून तेथील कल्चुरी राजा कर्ण यास पदच्युत केलें असावें. नंतर पश्चिम समुद्रकिनाऱ्यावरील देशावर स्वारी केली व ते जिंकून तेथें एक जयस्तंभ उभारला नंतर तो समुद्रकिनाऱ्यानें भरतखंडाच्या दक्षिण टोंकापर्यंत गेला मार्गांत त्याला द्रविड देशच्या चोल राजानें प्रतिबंध केला, पण त्याचा पराजय झाला. नंतर सोमेश्वरानें चोलांची राजधानी जें कांची शहर, त्यावर स्वारी करून तें घेतलें आहवमल्लानें भोज व चोल राजांवर केलेल्या स्वाऱ्यांचा एका शिलालेखांत उल्लेख आहे. त्यांतच त्यानें कान्यकुब्ज (कनोज) येथील राजावर स्वारी करून त्यास डोंगरांत पळवून लावल्याचा उल्लेख आहे (इं. ॲं पु ८ पृ १९) आहवमल्लानें कल्याण शहराची स्थापना करून तेथें आपली राजधानी केली, असें बिल्हणानें वर्णन केलें आहे व या शहराचा उल्लेख शके ९७१ पूर्वी येत नाहीं यावरून तें संभवनीय दिसतें आहवमल्लास तीन पुत्र होते. त्यांचीं नांवें सोमेश्वर, विक्रमादित्य व जयसिंह अशीं होतीं. यांपैकीं विक्रमादित्य हा पराक्रमी असल्यामुळें राजाच्या मनांत त्याला युवराज करावयाचें होतें, परंतु त्यानें

नाकारल्यामुळें सोमेश्वर यास युवराज केलें विक्रमादित्य यानें बापाप्रमाणेंच मोठाले जय मिळविले नंतर त्यानें वेंगी व चक्रकोट यांवर स्वारी केली (विक्रमांक सर्ग ८,३,४) सोमेश्वरानें तुंगभद्रेंत जलसमाधि घेतली (इसवी सन १०६९) (जे आर ए एस् पु ४ पृ ४) त्यानें पुष्कळ यज्ञ केले तो मोठा उदार व विद्वत्तेचा चाहता होता, असें बिल्हणानें वर्णन केलें आहे तो अनेक कथा, काव्यें, नाटकें यांचा नायक आहे [बिल्हण—विक्रमांकदेवचरित्र, राजवल्लभ-भोजचरित्र, केम्ब्रिज हिस्टरी ऑफ इन्स्क्रिप्शन्स, साऊथ इंडियन इन्स्क्रिप्शन्स]

सोरा—(पालाशनत्रित) हिंदुस्थान, इराण, अरबस्तान व स्पेन या देशांत सोरा जमीनीवर पसरलेला किंवा जमीनीच्या वरच्या थरांत सांपडतो हा तेथें कसा उत्पन्न होतो हें नक्की सांगतां येत नाहीं बहुधा नत्रवायूनें युक्त असलेले पदार्थ, हवा व पाणी यांच्या सान्निध्यानें कुजून हा बनत असावा असें दिसतें बंदुकीची दारू करण्याकरितां याचा फार फार असतो म्हणून एकेकाळीं जर्मनी व फ्रान्स या देशांत हा कृत्रिम तयार करण्याचे कारखाने होते केरकचरा, मनुष्य व इतर प्राणी यांचा मळ एकत्र करून त्याच्या राशी करीत व त्यावर मूत्र शिंपडून त्या राशी उघड्या जागेवर ठेवीत यापासून कांहीं दिवसांनी सोरा तयार होतो. यांतून किंवा नैसर्गिक क्षारांतून सोरा निराळा काढण्याकरितां त्यांत पाण्याचा प्रवाह सोडीत व मग त्या पाण्यांत राख किंवा पालाशकर्बनित घालीत, नंतर तें पाणी गाळून स्फटिकीकरणानें सोरा काढीत असत सध्यां चिली देशांत सांपडणाऱ्या सिंधुनत्रिताच्या क्षारांतून चिली सोरा काढून त्यापासून सोरा तयार करतात चिली सोरा पाण्यांत घालून त्याचें द्रावण करतात व मग त्यांत पालाशहरिद घालतात म्हणजे पालाशनत्रित (सोरा) व सिंधुहरिद (मीठ) हीं तयार होतात हें द्रावण उकळल्यावर मीठ बाहेर पडतें व सोरा स्फटिकीकरणानें अलग करतात

सोऱ्याची कठिणता २ आहे व विशिष्ट गु २ १ आहे हा पाण्यांत विरघळतो १०० भाग पाण्यांत ० अंशावर १३ ३ भाग सोरा द्रवतो, २० अंशावर ३० भाग द्रवतो व सर्वांत जास्त म्हणजे ३२७४ भाग द्रवतो हें द्रावण ११४ १ अंशावर उकळतें सोरा ३३९ अंशावर वितळतो व थंड केल्यास पुन्हा सुतासारखे धागे बनतात यालाच दवाखान्यांत साल प्रुनेला म्हणतात हा फार अग्निजनकारक आहे व म्हणूनच याचा उपयोग फार होतो रक्तोष्णतेपर्यंत तापविल्यास याचें पालाशनत्रित बनतें व प्राणवायु बाहेर पडतो आणखी तापविल्यास पालाशनत्रिताचेंहि पृथक्करण होतें याला धातूंबरोबर तापविल्यास त्या धातूंचे प्राणिल बनतात व गंधक, कोळसा इत्यादि ज्वालाग्राही पदार्थांबरोबर तापविल्यास ते पट जळतात कांचकामांत लवकर वितळण्याकरितां, धातुक्रियेंत अशुद्धता काढून टाकण्याकरितां, बंदुकीची दारू करण्याकरितां व दारूकामांत याचा उपयोग होतो नत्रिकाम्ल करण्याकरितांहि याचा उपयोग करतात

याचा पूर्वी औषधांत उपयोग करीत असत परंतु हल्लीं तसा करीत नाहींत कारण यानें काळजाला धक्का बसतो याचा उपयोग दम्यावर फार होतो याच्या सेवनानें अस्वाधीन स्नायू ढिले पडतात व म्हणून श्वासोच्छ्वासाच्या नळीच्या स्नायूंचें सोरा आकुंचन होऊं देत नाहीं याकरितां सोऱ्यापेक्षां नत्राइताचा उपयोग जास्त होतो चिनी सोऱ्याचाहि याच कामाकडे उपयोग जास्त करतात याचें द्रावण करून त्यांत टिपकागद भिजवितात व नंतर वाळवून त्याचे तळहाताएवढे तुकडे करून एका भांड्यांत टाकून एकामागून एक जाळतात व दम्याच्या रोग्यास त्याची धुरी देतात म्हणजे श्वासनळीचे स्नायु ढिले पडून रोग्यास आराम पडतो

सोलापूर, जि ल्हा—मुंबई इलाखा, मध्यभाग या जिल्ह्याच्या उत्तरेस व पूर्वेस निजामचें राज्य, दक्षिणेस भीमा नदी व पलीकडे विजापूर जिल्हा, पश्चिमेस पुणें जिल्हा आहे क्षेत्रफळ ४५२१ चौरस मैल व लोकसंख्या (१९२१) ७४२०१० आहे या जिल्ह्याचा मुलूख बहुतेक सर्व सपाट आहे टेंकड्या फारच कमी आहेत जमीन काळी असून सुपीक आहे या जिल्ह्यांत मोठी नदी भीमा ही आहे व ती वायव्येकडून ईशान्येकडे वहाते याशिवाय नीरा, माण, सीना, भोगावती या नद्या आहेत पण उन्हाळ्यांत पाण्याची फार टंचाई पडते व पाऊसहि थोडा पडतो म्हणून सरकारनें सोलापूर, अष्टी, कोरेगांव व आणखी दोन चार ठिकाणीं तलाव बांधून पाण्याची सोय केली आहे या जिल्ह्याची हवा एकंदर रीतीनें आरोग्यकारक असते साधारण उष्णमान ७०° ते ८०° पर्यंत असतें

शेतकी व उद्योगधंदे—ज्वारी, बाजरी, गहूं, हरभरे, तूर, करडी व कापूस हे मुख्य पिकाचे जिन्नस आहेत यांशिवाय मका, भुईमूग, ऊस तांदूळ, तंबाखू व मिरच्या हे जिन्नसहि पिकतात पाऊस कमी पडत असल्यानें बागाईत अगदीं कमी होतें सोलापूर येथें कापड विणण्याच्या गिरण्या बऱ्याच आहेत या गिरण्यांतून काम करणारा बराच मोठा वर्ग आहे, पण शेती करणारे लोकच जास्त आहेत करकंब, बेगमपूर, वळसंग येथें सूत रंगविण्याचे मोठमोठे कारखाने आहेत

इतिहास—सोलापूरच्या प्राचीन इतिहासासंबंधानें फार थोडी माहिती उपलब्ध आहे पंढरपूर हें धार्मिक क्षेत्र म्हणून प्रसिद्ध असल्यापासून तेथील इतिहास उपलब्ध आहे ख्रिस्ती शकाच्या सुरवातीस आंध्रभृत्यांच्या ताब्यांत सोलापूर होतें ५५० ते ११८४ पर्यंत चालुक्यांचा अमल त्या प्रांतावर होता ११८४ ते १३०० पर्यंत म्हणजे मुसुलमानांचा दक्षिणेंत शिरकाव होईतों देवगिरीच्या यादवांच्या ताब्यांत तो प्रांत होता तत्कालीन हेमाडपंती धर्तीवर बांधलेलीं सुमारें १० देवळें सोलापुरांत आहेत व त्यांपैकीं

नऊ शिलालेखहि उपलब्ध आहेत. १४ व्या शतकाच्या मध्यास बहामनी राज्याची स्थापना झाली तेव्हा त्या राज्यांत सोलापूर मोडत होतें पुढें या बहामनी राज्याचे तुकडे पडले. त्यात गुलबर्ग्याच्या राजाच्या अंमलाखाली सोलापूर आलें दिल्लीहून शाहु सुटून आल्यानंतर थोड्याच दिवसांत सोलापूर मराठ्यांच्या ताब्यांत आलें. १७७४ मध्यें पंढरपुरास रघुनाथराव पेशवे आणि त्रिंबकराव मामा यांच्यांत लढाई होऊन मामाचा पराभव झाला. सोलापूर जिल्ह्याचा मराठेशाहीच्या इतिहासांतील निकटचा व महत्त्वाचा संबंध म्हटला म्हणजे गंगाधर शास्त्र्याच्या खुनाबद्दल होय त्याचा पंढरपुरास खून करण्यांत आला. अष्ट्याच्या लढाईनंतर सन १८१८ त हा प्रांत एक लहानसें युद्ध होऊन इंग्रजांकडे आला.

' ता लु का —सोलापूर जिल्ह्यांतील एक तालुका उत्तरेस निजामचें राज्य;दक्षिणेस भीमानदी;पूर्वेस अक्कलकोट संस्थान; व पश्चिमेस पंढरपूर आहे.क्षेत्रफळ ८४७ चौरस मैल उन्हाळ्यांत हवा बरीच उष्ण असते, पाऊस अगदीं थोडा पडतो. भीमा व सीना या नद्या या भागांतून वहातात लोकसंख्या (१९२१) २३४४६१.

श ह र.—सोलापूर जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण. सोलापूर याचा अर्थ सोळा गांवें असा होतो. हें उत्तर अक्षांश १७° ४०' व पूर्व रेखांश ७५° ४६' यावर वसलेलें आहे. लोकसंख्या (१९२१) ११९५८१. शहर समुद्रसपाटीपासून १८०० फूट उंच असून सीना नदीच्या अहिला काठयावर वसलें आहे. येथें एक जुनाट किल्ला आहे. शहराभोंवती २॥ मैल लांबीचा कोट आहे वस्ती जसजशी वाढत चालली तसतशी म्युनिसिपालिटीनें कांहीं ठिकाणची भिंत पाडली. स्टेशनपासून कसब्यापर्यंत नवी वस्ती आहे सोलापूर शहरांत इतर ठिकाणाप्रमाणें वारांच्या नावावरून व स्थानिक महत्त्वावरून पडलेल्या सुमारें १३ पेठा आहेत येथें मुख्य व्यापार कापसाचा आहे येथें गिरण्याहि बऱ्याच आहेत येथें होणारें बरेचसें कापड विजापूर,बार्शी, व मोंगलाईकडे जातें १८५३ त म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली तिनें स १८७९–८१ या अवधींत २१ लक्ष रु खर्चून एकरुक तलावानें पाणी गांवास पुरविण्याची व्यवस्था केली आहे. सिद्धेश्वर तलावांतील सिद्धेश्वराचें देऊळच फक्त प्रेक्षणीय व जुनें आहे शिवाय दत्तात्रेय, पांडुरंग, मल्लिकार्जुन इत्यादि दुसरीं देवळेंहि आहेत. येथें एक सरकारी व खासगी हायस्कूल असून म्यु. च्या बऱ्याच प्राथमिक शाळा आहेत

¹ इतिहासः–१४३६त बहामनी राजाचा भाऊ महमद यानें स्वतंत्र होण्याच्या इच्छेनें सोलापूर शहर बळकाविलें १५११ त तें विजापूरकरांकडे आलें. स.१५५१ त निजामनें तें घेऊन त्याचा पक्का बंदोबस्त केला. स १६६८ त औरंगझेबाबरोबर झालेल्या तहांत तें औरंगझेबाकडे गेलें स.१७२३ नंतर मराठ्यांकडे तें आलें व स १८१८ त पेशव्यांबरोबर झालेल्या युद्धांत ता १४ मे रोजीं ४ दिवसांच्या वेढ्यानंतर तें जनरल मनरो यांच्या स्वाधीन झालें.

सौदावल—मध्य हिंदुस्थानांत हें एक सनदी संस्थान आहे. रेवा संस्थानचा अमरसिंग याच्या धाकट्या मुलानें बंड करून हें संस्थान स्थापिलें हल्लीं याच्या वंशांतील भगवत रामबहादूर नांवाचा पुरुष आहे. याला स.१९०१मध्यें राजा ही पदवी मिळाली. या संस्थानचें क्षेत्रफळ२१३ चौरस मैल असून १९११ सालीं लोकवस्ती ४१८२८ होती. यांत १७७ गांवें आहेत संस्थानचें उत्पन्न ५० हजारापर्यंत आहे.

सौंदत्ती—मुंबई, बेळगांव जिल्हा.बेळगांवच्या आग्नेयीस सुमारें ४० मैलांवर हा गांव आहे. लोकसंख्या सुमारें ८०००. इ. स १८७६ मध्यें येथें म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली. येथें अंकुशेश्वर, पुरंदरेश्वर आणि शंकरलिंगदेव व जैनांचें एक मंदिर अशीं चार देवळें आहेत येथें सुमारें इ स. ८७५ ते १२२९ या दरम्यानचे सहा शिलालेख आहेत. गांवाच्या पश्चिमेस एका लहानशा टेंकडीवर एक किल्ला आहे.

इ ति हा स —नवव्या शतकापासून तों तेराव्या शतकापर्यंत जे शिलालेख येथें सांपडले आहेत त्यांत या गांवाचा उल्लेख सुगंधवर्ती सवंधवटी, आणि सवधवटी असा केलेला आढळतो त्यावेळीं हें एका पेठ्याचें मुख्य ठिकाण होतें. इ स १२१० पर्यंत तें सौंदत्ती व बेळगांव येथील रट्ट राजे (इ स ८५०–१२५०) यांच्या राजधानीचें शहर होतें. इ स ८७६ आणि ९८१ मध्यें दोन जैन मंदिरें या राजांनीं बांधलीं असें सांपडलेल्या शिलालेखांवरून दिसतें. येथें इ. स. १२३० च्या सुमारास मल्लिकार्जुनाचें एक शैव देऊळ बांधलेलें आहे १७३० सालीं सावनूरच्या नबाबानें नवलगुंदच्या देसायास सौंदत्ती दिलें, व१७३४ सालीं या देसायानें सौंदत्तीचा किल्ला बांधला [मुं गॅ. (बेळगांव जिल्हा) स्टोक–बेळगांव.]

सौदॅम्पटन—इंग्लंडमधील,एक कउंटी व बंदर. शिवाय हॅम्पशायरमधील हें म्युनिसिपल–काउंटी व पार्लमेंटरी बरो आहे यांची लोकसंख्या (१९२१) १६१२०० होती. हें "सौदॅम्पटन वॉटर"च्या मुखाशीं वसलेलें आहे. येथें नार्मन कालांतील शहराच्या कोटाचे अवशेष अद्यापि दृष्टीस पडतात कांहीं प्राचीन अवशिष्ट इमारतीपैकीं किंग्जहाऊसपॅलेस (जॉन राजाचा राजवाडा) हा विशेष प्रसिद्ध आहे. येथील म्युनिसिपालिटीच्या कचेरींत प्राचीन राजचिन्हें व दप्तर ठेविलें आहे येथें सार्वजनिक ग्रंथसंग्रहालय, धान्यबाजार, आर्टस्कूलगृह ह्या मुख्य इमारती आहेत.हार्टलेसंस्थेत ग्रंथालय, पदार्थसंग्रहालय, चित्रसंग्रहालय, प्रयोगशाळा, आणि कला व शास्त्र यांच्या शाळा आहेत येथें१४ा एडवर्ड प्राथमिक शाळा, आलेक्झान्डरनरॉन्डनची व्यापारी शाळा या दुसऱ्या शिक्षणसंस्था आहेत. येथील नैसर्गिक बंदर सर्व राज्यांत अतिशय चांगलें म्हणून समजतात. सौदॅम्पटनमध्यें बऱ्याच गोद्या आहेत येथें कोको, कॉफी, धान्य, दारू, साखर, तंबाखू, वगैरे पदार्थांची

आयात होते. त्याचप्रमाणें सर्व तऱ्हेचा माल तयार, म्हणजे सुताचें कापड, तागाचें कापड, लोंकरीचें कापड, कातडयाचें सामान, यंत्रें व सुऱ्या, चाकू वगैरे मालाची निर्गत होते येथील पार्लमेंटरी घरी दोन सभासद निवडते.

सौंदर्यशास्त्र(एस्थेटिक्स)—याला सौंदर्यशास्त्र, सदभिरुचिशास्त्र किंवा ललितकलाविषयाचें तत्त्वज्ञान वगैरे नांवें देता येतील. या शास्त्राची मजल सौंदर्याचा फक्त मनोमय आस्वाद घेण्यापर्यंत मात्र असते. या शास्त्राच्या क्षेत्रात विशेषतः नयनमनोहर देखावे पाहणें व कर्णमनोहर ध्वनी ऐकणें *या गोष्टी येतात. शुद्ध सौंदर्यप्रेमाचा हा विषय आहे;* यावेळीं मनाची वृत्ति साधारणपणें शांत असते, यांत प्रबळ मनोविकार जागृत होत नसतात नितान्त रमणीय स्त्रीसौंदर्याचा किंवा अत्यंत हृदयद्रावक शोकरसाचा देखावा पहात असतांनाहि मनाची फारशी चलबिचल होतां कामा नये, तरच त्या इसमाला खरा सौंदर्यप्रेमी म्हणतां येईल. याचा अर्थ सौंदर्यप्रेमी मनुष्यास सौहृद नको असा नाहीं, उलट त्यास सौहृद मोठें असलें पाहिजे, कां कीं सौहृदाशिवाय अभिज्ञताहि प्राप्त होत नसते. जगांतील सौंदर्यविषयक पदार्थ सर्व मनुष्यांपुढें सारख्याच प्रकारचे असल्यामुळें त्यांची सौंदर्याविषयींची मतेंहि सारखीं असलीं पाहिजेत, असें सकृद्दर्शनी वाटेल पण प्रत्यक्ष व्यवहारांत असा अनुभव येतो कीं, ' भिन्नरुचिर्हि लोकः '. सौंदर्याविषयीचें मत बहुतेक माणसागणीक निरनिराळें पडतें. सदभिरुचीच्या सूक्ष्म मुद्यांसबंधानें तरी निदान प्रथमारंभीं मतभेद व्हावयाचाच, तर्कशास्त्राचीं किंवा नीतिशास्त्राचीं अनुमानें पुष्कळ अंशीं नियमबद्ध अतएव मतभेदातीत असतात; अर्थात् त्या मानानें सौंदर्यशास्त्राचा विषय बराच अनिश्चित असतो हें खरें आहे उदाहरणार्थ 'हा कदली वृक्ष आहे' या विधानाबद्दल मतभेद बहुतेक होत नाहीं, पण 'हा वृक्ष सुंदर आहे ' असें म्हटलें की तेथें मतभेद ठेरलेलाच वैयक्तिक भावना किंवा पूर्वग्रह यावर सौंदर्यविषयक मत किंवा आल्हादविषयक परिणाम अवलंबून असतात एकाकाळीं आफ्रिकन निग्रोस जितक्या अधिक काळ्या व जितक्या अधिक जाड ओंठाच्या अशा स्त्रिया त्या आवडत पण अमेरिकन निग्रोंस आज काकेशिअन स्वरूपाचीच स्त्री अधिक सुंदर वाटते. ' हें गुलाबाचें फूल सुंदर आहे, त्यामुळें माझ्या मनाला आनंद होतो 'हें विधान सुद्धां साम न्यत. खरें मानावयाचें, त्यांत तर्कशास्त्रप्रणीत सिद्धांताचें त्रिकालाबाधित्व नाहीं, कारण फूल सुंदर असलें तरी तें आनंददायक होईलच असें नाहीं; फुलाची आनंददायकता मनुष्याच्या तत्कालीन मन स्थितीवरच अवलंबून असणार, हें उघड आहे. तात्पर्य, बाह्य पदार्थांची योग्यता ठरविण्याचें ज्ञान, त्या ज्ञानाचें भाजन जो मनुष्य त्यावर अवलंबून आहे.

सौंदर्यगुणाच्या शास्त्रीय विवेचनास अगदीं अलीकडे आरंभ झाला असून तें अद्याप बरेंच अपुरें आहे त्याची वाढहि सावकाशच होणार; *कारण त्यांत व्यावहारिक उपयुक्तता आज सामान्यांस किंवा धनवानास मानून आली नाहीं.* मानवी समाजाच्या प्रथमावस्थेंतहि पंचमहाभूताचें नियमन करण्याची आणि व्यक्तींना कायदे व रूढी पाळावयास लावण्याची आवश्यकता भासते. सौंदर्यजन्य सुखाच्या मीमांसेचा प्रश्न तसा आवश्यकतेचा नाहीं शिवाय पूर्वी व हल्लींहि सौंदर्यविषयक भावनेचा उपभोक्ता वर्ग अल्पच आढळतो; सामान्यतः जनसमाजाला असल्या नाजुक कल्पना अपरिचितच असतात. आणखी असें कीं, या उच्च सौंदर्यप्रेमभावनेचें दक्ष शास्त्रीय नियमांनीं संशोधन करणें रसिकवर्गांतील *पुष्कळांनी पसंत नव्हतें. आणखी सौंदर्यशास्त्र मागसल्याचें कारण* असें कीं, हा विषयच मूळ त वैयक्तिक अनुभवाच्या भिन्नतेमुळें व त्या भिन्नतेमुळें उत्पन्न होणारें ज्ञान शास्त्रीय नियमांत आणण्यास दिसून येणाऱ्या अडचणींमुळें अवघड आहे. अनेक प्रकारचे रंग व त्यांच्या छटा किंवा अनेक प्रकारचे तालयुक्त सूर यानीं मनावर होणारा नाजूक परिणाम इतका चंचलस्वरूपी असतो कीं, त्याची शास्त्रीय उपपत्ति लावण्याचें काम अवघड होतें. या सौंदर्यविषयांतील व्यक्तिव्यक्तींचा अनुभव समानसदृश असण्याऐवजीं अत्यंत भिन्न व अनिश्चित असल्याचें दिसून येतें. एकाच संस्कृतीच्या निरनिराळ्या अवस्थांतल्या, निरनिराळ्या मानववंशांतल्या, निरनिराळ्या राष्ट्रांतल्या; फार काय पण एकाच समाजांतल्या निरनिराळ्या लोकांची सौंदर्यविषयक अभिरुचि इतकी भिन्नभिन्न असल्याचें आढळतें कीं, या विषयाचें शास्त्रीय विवेचन करून कांहीं सर्वव्यापी नियम ठरविण्याची गोष्ट अशक्यच वाटूं लागते. तात्पर्य, सौंदर्यशास्त्राची उपपत्ति इतर आवश्यक शास्त्रांची बरीच प्रगति झाल्यावरच लागणार असें म्हणावें लागतें.

या विषयाचें अगदीं अलीकडील विवेचन पाहिलें तरी तें पूर्ण शास्त्रीय पद्धतीनें झाल्याचें दिसून येत नाहीं. आधीं *प्रत्यक्ष अनुभवाचें सर्व क्षेत्र विचारांत घेतल्याचें दिसत* नाहीं. सर्व विवेचक, कसा तरी एखादा सर्वसामान्य सिद्धांत ठरविण्याच्या घाईंत असल्याचे दिसतात उदा एतद्विषयक कांहीं जर्मन लेखकांनीं आपल्या तत्त्वज्ञानांतील प्रथम स्वीकृत सौंदर्यध्येयांचाच आधार घेऊन सौंदर्यगुणाची व्याख्या केली आहे, एवढेंच नव्हे तर त्या ध्येयकल्पनेची सत्य व साधुत्व या गुणांशीं जुळती अशी व्याख्या केली आहे अर्थात यामुळें त्या व्याख्येंत एकांगीपणा आला आहे म्हणजे पूर्वग्रहच पुढें मांडला आहे. सौंदर्यशास्त्र हें नीतिशास्त्राप्रमाणेंच नॉर्मेटिव्ह तायन्स आहे, म्हणजे त्यांत साधुत्व या व्यापक गुणाच्या एका अंगाचा विचार करावयाचा आहे.

वरील विवेचन लक्षांत घेऊन आतां आपणास प्रस्तुतच्या सौंदर्यशास्त्रांतील प्रमुख प्रश्नांचा सांगोपांग विचार करावयाचा. प्रथमारंभींच आपणापुढें पूर्वापार चालत आलेला दुर्घट प्रश्न उभा राहतो तो हा कीं, " सौंदर्य हा इंद्रियगोचर वस्तुमात्रांतील आकार, रंग यांप्रमाणेंच एक स्वतंत्र गुण आहे *किंवा काय ! " व्यावहारिक भाषेवरून पाहतां आरंभ त्याच*

तसाच मानतों.सौंदर्यशास्त्राचा इतिहास पाहिला तर तज्ज्ञांनी याच प्रमेयापासून विवेचनास आरंभ करून या सौंदर्यगुणाच्या स्वरूपाविषयीं व एतद्गुणग्राही जी आत्म्याची शक्ति तिच्याविषयीं मोठ्या परिश्रमपूर्वक चिकित्सा केल्याचें दिसतें. परंतु वस्तुस्थितीचें जरा सूक्ष्म अवलोकन केल्यास असें दिसून येईल कीं, वरील मूळ प्रमेयच मोठें आक्षेपार्ह आहे. सौंदर्य हें इतर कांहीं असो, पण निदान त्यास आकार, रूप यांप्रमाणें वस्तूंचा अंगभूत एक गुण असें खास म्हणतां येत नाहीं. गुलाबाच्या फुलाचा रंग हा त्याचा जडात्मक धर्म आहे, तसा सौंदर्य नाहीं तसेंच 'फुलाचा रंग सुंदर आहे' याचा अर्थ, मळकटपणाप्रमाणें रंगाचा सुंदरपणा हाहि एक नमुना आहे, असाहि नाहीं. यावरून हें स्पष्ट होतें कीं, सौंदर्य हा पदार्थांतील जडात्मक गुणसमुच्चयापेक्षां अगदीं निराळा असा गुण आहे

पुष्कळ वेळां आपण सौंदर्य हा गुण जड वस्तूला एकंदरीनें लावीत असतों; आणि वस्तु सुंदर आहे असें ठरविल्यावर सुंदर याची बारीक फोड करीत बसत नाहीं तथापि सुंदर हा शब्द आपण वस्तूंतील स्वरूपाला किंवा गुणाला उद्देशून योजीत असतों; उदा. पर्वताचा किंवा मोत्याचा आकार सुंदर आहे, असें आपण म्हणतों कधीं पदार्थांतील एका गुणाला, व कधीं दुसऱ्या गुणाला उद्देशून आपण सुंदर शब्द वापरतों, यावरूनच तत्त्ववेत्त्यांपैकीं 'फॉर्मालिस्ट्स' सौंदर्य हें जडाकारमय (फार्मल) आहे असें म्हणतात, तर 'आयडियालिस्ट्स' अथवा 'एक्सप्रेशनॅलिस्ट' कल्पनामय (आयडियल कन्टेन्ट) आहे असें म्हणतात. परंतु अखिल सौंदर्यविषयव्यापी असें एक तत्त्व ठरविण्याचे हे सर्व प्रयत्न अपुरे व असमाधानकारक होत.

वस्तुमात्राचा आकार व आयडियल कन्टेन्ट हें प्रत्येक सौंदर्यसुखप्राप्तीचें मोठें साधन आहे, व त्यांपैकीं एक अत्युच्च दर्जाचें असल्यास त्यांस दुसऱ्याच्या मदतीची आवश्यकता रहात नाहीं दोन इमारती, किंवा दोन मानवी चेहरे, किंवा दोन गीतें घ्या, त्यांत एकाद्या किंवा दुसऱ्या प्रकारचें सौंदर्यसाधन सर्वस्वीं चित्तवेधक असूं शकेल. इतकेंच नव्हे तर सौंदर्य हें वरील दोन साधनांवरच अवलंबून नसून रंग वगैरे अनेक गोष्टी सौंदर्यजनक असतात. सुंदर वस्तूंतील भागांचें पृथक्करण केल्यास सौंदर्यगुणाचे निदान तीन प्रकार तरी दिसतात: (१) इंद्रियगत सौंदर्य, (२) आकारसौंदर्य, (३) अर्थ किंवा उठाव (एक्सप्रेशन) यांतील सौंदर्य. या तीन प्रकारांना व्यापणारें असें एक तत्त्व असेल, असें शक्य दिसत नाहीं. सर्वांचा अन्तर्भाव होईल असा एक संपूर्णता (पर्फेक्शन) हा शब्द आहे, पण त्याचाहि अर्थ सौंदर्य शब्दाप्रमाणें अस्पष्ट आहे. सुंदर शब्दाशीं समानार्थी असे मोहक (ब्यूटिफुल), सुबक (प्रेटी) वगैरे शब्द आहेत त्यांतील सूक्ष्म अर्थभेद ठरविणेंहि फार कठिण आहे. उदा. एखादा चेहरा, किंवा फूल सुंदर आहे की सुबक आहे हें ठरविण्यास मोठ्या तज्ज्ञास विचार पडेल सुंदर या शब्दांत बाकी सर्व अंतर्भावकर्ता शब्दाचा (बॉटीफिकेशन) समावेश होतो असें म्हटल्यास सुंदर शब्दाचा अर्थ फार व्यापक करावा लागेल; पण तसें करणें योग्य नाहीं.

वरील विवेचनावरून एवढें स्पष्ट होतें कीं, सौंदर्य हा वस्तुगत धर्म नाहीं. तेव्हां आतां दुसरा मार्ग असा कीं, सुंदर म्हणून ज्यांना आपण म्हणतों त्या वस्तूंच्या योगानें आपल्या मनावर काय परिणाम होतो तें पहावयाचें. कँटनें हीच पद्धति स्वीकारली होती. सौंदर्य म्हटलें म्हणजे पदार्थांत असले गुणधर्म असावेत कीं त्यांच्या संयोगानें आपणाला आनंद व्हावा, सौंदर्यसुखानुभव आपणास लाभावा. सौंदर्योत्पादक गुण असें यांनाच आपण म्हणूं; आणि असल्या सर्व गुणांच्या समुच्चयाला सौंदर्य असें नाव देऊं. पण व्यावहारिक उपयोगाकरितां एक किंवा अधिक गुणांच्या उत्कर्षानें पूर्ण समाधान मनाला होत असल्यास तेवढ्या गुणांलाहि सुंदर म्हणण्यास हरकत नाहीं.

सौंदर्यगुणी पदार्थांकडे या नव्या दृष्टीनें पाहूं लागलों म्हणजे आपणास त्याच्या परिणामाकडेच विवेचनाचा मुख्य रोख वळविला पाहिजे त्यांतहि विशेषतः सौंदर्यांतील सुखदतेच्या अंगाचें शास्त्रीय दृष्ट्या पूर्ण संशोधन केलें पाहिजे. त्याकरितां सुखानुभवाविषयींचे सर्व नियम लक्षांत घेतले पाहिजेत. उदा. संवेदनाजन्य सुखाच्या निरनिराळ्या प्रकारांसंबंधाची उपपत्ति, पदार्थांतील, चित्तवेधकतेच्या कारणांची मीमांसा आणि पदार्थांतील मनाला त्रास न होतांहि मन आकर्षण करून घेणारा गुण हीं सर्व विचारांत घेतलीं पाहिजेत. तथापि यावरून सौंदर्यशास्त्र हें सामान्य सुखशास्त्राचाच (सायन्स ऑफ प्लेझर) एक भाग आहे असें मानण्याचें कारण नाहीं.

सौंदर्यसुखभोग हे इतर माणसाच्या समवेतहि घेता येण्यासारखे आहेत, एवढेंच नव्हे तर सहानुभूतिक अनुनादानें ते वाढत जातात रस्किन तर यापुढें जाऊन असें प्रतिपादन करतो कीं एखाद्या ओसाड बेटावरील माणूस आपलें घर सुशोभित करणार नाहीं किंवा स्वतःहि अलंकृत होणार नाहीं

सौंदर्यसुखाचीं मुख्य दोन इंद्रियें म्हणजे दृष्टि आणि श्रुति इतर इंद्रियांपासून सौंदर्यानुभव मिळत नाहीं असें नाहीं, पण अनेक दृष्टींनीं विचार करतां हींच दोन इंद्रियें या कामीं विशेषाधिकारयुक्त आहेत असें दिसून येईल सौंदर्यशास्त्राचा अभ्यास अनेक अंगांनीं करता येईल सृष्टीनें जागजागीं सौंदर्य साठविलेलें आहे. शिवाय मानवनिर्मित कृतींतहि सौंदर्य भरलेलें दिसेल कलासौंदर्य हें निसर्गसौंदर्यानुकारी असून अगदीं संकुचित आहे असें मोठमोठे कलाभिज्ञहि कबूल करतात कलावस्तूंतील सौंदर्यघटना देशकालपरत्वें बदलत जाते, पण सौंदर्यभाव कायम असतो व सौंदर्याच्या प्रमाणें कलामध्यें क्रांति होत जाते हें कलाविकासाच्या इतिहासावरून दिसून येईल तेव्हां सौंदर्यविवेचकांनीं वरील सर्व गोष्टी ध्यानांत धरल्या पाहिजेत सौंदर्यशास्त्राच्या अभ्यासास प्रारंभ करतांना जरा मुख्य दोन गोष्टी केल्या पाहिजेत त्या

म्हणजे (१) अगदीं जुने व साधे असे सौंदर्यानुभवाचे प्रकार शोधणें, व (२) सौंदर्य पाहण्याच्या व उपभोगण्याच्या कामांत तरबेज असलेल्या माणसांचे अगदीं संपूर्ण व जास्त गुंतागुंतीचे अनुभव तपासणें पहिल्या गोष्टीकरितां लहान मुलांच्या व हयात असणा या अगदीं कनिष्ठ मानववंशांतील लोकांच्या आवडीकडे लक्ष पुरवावें लागेल पशू व इतर प्राणी यांचा मूळचा कल कोणीकडे असतो याचा अभ्यास डार्विनसारख्या कांहीं संशोधकांनीं केलेला आहे हें त्यांचें संशोधन रुचिविकासाचा सिद्धांत तयार करण्याला उपयोगी असलें तरी मनुष्यप्राण्यांतील सौंदर्याभिरुचि ठरविण्यास त्याचा फारसा उपयोग होणार नाहीं या कामीं अनेक निरनिराळ्या व्यक्तींच्या सौंदर्याभिरुची पाहण्याचे प्रयोग केले पाहिजेत सौंदर्यानुभवाचे मानसशास्त्रज्ञ तीन वर्ग पाडतात: (अ) इंद्रियग्राह्य, (आ) विषयग्राह्य किंवा आकृतिग्राह्य, व (इ) कल्पनाग्राह्य

(अ) सौंदर्याच्या या क्षेत्रांत मानसशास्त्रज्ञांना शारीरविज्ञानाची बरीच मदत होत असली तरी इंद्रियग्राह्य अनुभवाच्या अतिशय नाजुक व सूक्ष्म भागांचा विचार करतांना शारीरिक स्थितीचें ज्ञान फारसें उपयोगी पडत नाहीं, उदा रंगांच्या मिश्रणापासून उद्भवणारे सूक्ष्म परिणाम. मानसशास्त्र्यांनीं नुकतेंच दृष्टि आणि श्रुति यांच्या संवेदनांचीं सौंदर्यशास्त्रदृष्ट्या कोणतीं वैशिष्ट्यें आहेत यांचा फार काळजीपूर्वक शोध लाविला आहे या शोधांमुळें सौंदर्यानुभवी इंद्रियांची विलक्षण सूक्ष्मता व तज्जन्य सुखांतील विविधता व चिरकालीनत्व आपल्या नजरेस येतें तथापि सौंदर्यसुखांत इंद्रियसाधनांचा कितपत हात असतो यासंबंधीं विशेष शोध होणें जरूर आहे, कारण सौंदर्यानुभवाचा मक्ता केवळ बुद्धीलाच देण्याकडे बहुतेक शास्त्रज्ञांचा कल दिसून येतो

(आ) सौंदर्यानुभवाच्या विषयग्राह्य किंवा आकृतिग्राह्य अंगांविषयीं शास्त्रीय विचार करतांना अनेक प्रश्न उद्भवतात केवळ संकुचित स्वरूपांत म्हणजे स्थल व काल या संबंधांतच सुखकर आकृतींनें आपल्यास होणारें ज्ञान हल्लीं जास्त वाढलें आहे सारख्यपणाचें महत्त्व कांहीं विशिष्ट कुडींत प्रमाणशीरपणाचा अर्थ व सौंदर्यशास्त्रीय दृष्ट्या तिची योग्यता, लय–साम्याचे प्रकार यांसारख्या कांहीं गोष्टींवर सामान्य व विशेष प्रयरचना झालली दिसून येते अनुभव व अर्थज्ञान यांच्या अनुरोधानें आकृतिस्वरूपाचा योग्यता किती कमी जास्त होते हें ठरविणें अत्यावश्य आहे दुसरा एक निश्चित करण्याजोगा प्रश्न म्हणजे संयोगतत्त्वानीं उद्भूत होणा या भावनांचा सुखिकगुणावर एकंदरीत काय परिणाम होतो एखादें विशिष्ट रंगमिश्रण जें सुखकर होतें त्याला बहुधा कारण मिश्रणांतील मूलतत्त्वांपासून उत्पन्न होणाऱ्या कटांचा झालेला एक मेळ होय

(इ) जेव्हां आपण एखाद्या सौंदर्यविषयाचें ध्यान करतों तेव्हां कल्पनेच्या खेळामुळें आपल्या सुखांत जी कांहीं भर पडते ती सर्व या कल्पनाग्राह्यविभागांत समाविष्ट होते त्या सौंदर्यवस्तूशीं निकट संबद्ध असे खरेखुरे अनुभव पुन्हां मनांत आणणें यासारखी गोष्ट या वर्गांत प्रथम येऊं शकेल. अशी मानसदृश्यें आपल्या नेहमींच्या सहवासांतल्या गोष्टींशीं जुळलीं असलीं तर इष्ट विषयाची योग्यता सौंदर्यदृष्ट्या जास्त वाढते असा सूचित मानसदृश्यांमुळें आपलें सौंदर्यसुख बरेंच वाढत असतें सामान्यतः जरी मूर्त विषयाचींच मानसिक चित्रें पुढें उभीं राहातात तरी अगदीं अमूर्त अशा स्वरूपाच्या कल्पनाहि वावरतांना आढळतात तथापि त्या कांहीं मूर्त स्वरूप धारण करीत असलेल्या आपणांला दिसतील.

सौंदर्यविचारांतील कल्पनाग्राह्य अंग निश्चित करतांना सौंदर्यभावाचेंहि विशिष्ट गुणधर्म ठरविण्याचें काम मानसशास्त्रज्ञांना करावें लागतें खालीं येऊन आदळणाऱ्या एखाद्या लाटेला बसलेलो मुरड, किंवा एखादी निवडक शिल्पकलावस्तु यांसारखे सुंदर विषय पाहतांना आपली वृत्ति जी बनते ती विकारी नसते असें कोण म्हणेल ? या वृत्तीच्या अनुषंगानें शारीरिक हालचाली (उदा मंद श्वासोच्छ्वासाची क्रिया) कोणत्या होतात त्या स्पष्ट करण्यासंबंधीं होम (लॉर्ड केम्स) सारख्या संशोधकांनीं चांगल शहाणपणाचे प्रयत्न केलेले दिसतात याप्रमाणें सौंदर्यशास्त्राचें अनेक अंगांनीं पृथक्करण करण्यांत येत असतें कारण आपणांला सौंदर्यसुख जें प्राप्त होतें तें अनेक कारणांमुळें होय शिवाय प्रत्येक सुंदर वस्तु इतर सुंदर वस्तूंपेक्षां निराळी असूनहि तिच्यांत कांहीं विशिष्ट सौंदर्यलक्षण सांपडतें वस्तूबद्द पाहणारांच्या भावनांवरहि सौंदर्यगुण अवलंबून राहतो

सौंदर्यापासून मिळणारें सुख आपल्या बौद्धिक किंवा व्यावहारिक आवडीहून निराळें असलें तरी त्या गोष्टींचा या सौंदर्यसुखावर अतर्क्य परिणाम घडत असतो हें खास सौंदर्यसुखांत अंतर्भूत असलेली मानसिक क्रिया बहुवशीं बौद्धिक असते वस्तुवर्गांमधील अगदीं महत्त्वाचे असे गुणधर्म ओळखून जी आपण जातिसौंदर्याची प्रशंसा करतों तीमध्येंहि आपली दृष्टि विशेषत शास्त्रीय मुद्द्यांवर असते असें म्हणावयास हरकत नाहीं नसेंच शास्त्रीय ज्ञानाच्या योगानें सौंदर्यविचाराला मदत होते हीच गोष्ट सौंदर्यशास्त्राच्या व्यावहारिक हिताशीं असलेल्या संबंधांतहि लागू पडते सापेक्ष सौंदर्य " या नांवानें सौंदर्याच्या महत्त्वाचा एक विशिष्ट प्रकार ओळखिला जातो एखाद्या वस्तूचा विशिष्ट गोष्टीकरितां चांगला उपयोग होतो म्हणून ती आपणाला सुंदर भासते, उदा पाणी किंवा एखादें पेय पेण्यास फार सोयीस्कर म्हणून पेल्यापासून आपणांला कांहीं सुख लागतें व तो सुंदर भासतो म्हणजे या ठिकाणीं सौंदर्याचें उपयुक्ततेशीं;

गार्ते दिसून येते. डार्विन व त्याचे अनुयायी जीवशास्त्राच्या चष्म्यातून सौंदर्याकडे पाहतात. कांहीं शास्त्रज्ञ सौंदर्यानुभवाकडे सामाजिक उपयुक्ततेच्या दृष्टीनें पहातात. सौंदर्य व कला यांच्या-प्रगतीचा समाजावर बराच परिणाम होतो. कारण त्यामुळें 'आपल्या भावना नवीन नवीन स्वरूपांत प्रकट करण्यास मदत होऊन आपल्या सहानुभूतीचें क्षेत्रहि विस्तृत होत जातें. तसेंच सौंदर्यशास्त्र व आचारनीतिशास्त्र यांचाहि-उगम एकाच ठिकाणाहून-आपला महानुभौतिक स्वभाव व मानवी हितावर दृष्टि यांतून-होतो. आतां शेवटीं सामान्य सौंदर्यशास्त्राचा ललितकलांशीं काय संबंध येतो तें पाहिलें पाहिजे. कलेचा उद्देश व तिचे विविध प्रकार यांचें स्वतंत्र विस्तृत विवेचन 'कला' या लेखांत केलेंच आहे. कलेचा अभ्यास करतांना कांहीं जे गहन प्रश्न उद्भवतात ते सौंदर्यसिद्धांताच्या अनुरोधानेंच सोडवावे लागतात. उदा. कलेंतील दुःखकर व कुरूप विषयाचे धर्म, निसर्गाचें कुशलतेनें केलेलें अनुकरण आणि नैसर्गिक सत्य म्हणजे काय? कलेंतील जादूचा प्रकार, इत्यादि त्याचप्रमाणें कलेचें नैतिक व बोधदायी कार्य काय याचाहि उलगडा सौंदर्यशास्त्राच्या मदतीनें होईल. याखेरीज कलेसंबंधीं आणखी अनेक विशिष्ट प्रश्न (उदा. शोकजनक विषयाचा घडून येणारा परिणाम, संगीतबोधाचे गुणधर्म, इ.) देखील सामान्य सौंदर्यशास्त्रांतील सिद्धांताच्या द्वारें चांगले सोडविता येतात. अशा अनुभव आहे तेव्हां कलेच्या अभ्यासांत जसजशी प्रगति होत जाईल तसतसें सौंदर्यशास्त्राचें महत्त्व [illegible]

पदार्थांव्यतिरिक्त अस्तित्व नाहीं व त्याचा संवेदनामात्रांशीं मनाशीं निकट संबंध आहे असें त्याचें मत होतें. प्लेटोचें मत त्याच्या विरुद्ध होतें.

प्लेटोच्या संवादावरून त्याची सौंदर्यशास्त्राविषयीं मतें समजणें हें त्याचीं नीतिविषयक मतें समजण्याइतकेंच कठिण आहे. त्या ग्रंथांत सौंदर्याच्या अनेक व्याख्या देऊन त्या अपुऱ्या म्हणून अग्राह्य ठरविल्या आहेत. परंतु एकंदर विवेचनावरून प्लेटोचा कल सौंदर्याला स्वतंत्र अस्तित्व आहे असें मानण्याकडे होता हें स्पष्ट दिसतें. सौंदर्याची सत्य व साधुत्व यांशीं एकरूपता आहे असें मानण्याची प्लेटोची प्रवृत्ति दिसते. त्याच्या मतें वस्तूंतील सौंदर्योत्पादक गोष्टी म्हणजे निरनिराळ्या भागांची प्रमाणबद्धता, सुसंगतता किंवा एकरूपता ह्या होत. एकरूपतेच्या दृष्टीनें सरळ रेषेंत व शुद्ध एकजात रंगांत दिसणाऱ्या सौंदर्याचीहि प्लेटोनें महती गायिली आहे. तसेंच प्रमाणबद्धतेंतील सौंदर्याचा नमुना म्हणजे सुंदर शरीर व सुंदर (सुगुणी) मन यांचा मिलाफ होय. शिवाय कलाभ्यासकांनींहि त्याच्या मनांत फारसा आदर नव्हता. कलेला तो नक्कल करण्यांतील हातचलाखी इतकेंच मानीत असे, व त्यामुळें त्यानें आपल्या आदर्शभूत रिपब्लिकच्या योजनेंत कवि व काव्यकला यांवर कडक नियंत्रण (सेन्सरशिप) असावें, व काव्यकलेचा नैतिक व राजकीय शिक्षण देण्यापुरताच उपयोग करावा असें सुचविलें आहे.

वरील दोघांहि तत्त्ववेत्त्यांपेक्षां ॲरिस्टॉटलनें सौंदर्यवि-

त्यांची योग्यता त्यानें बरीच मोठी ठरविली आहे. ललितकलावन्तांना ज्ञान व शोधकबुद्धि फार लागते हें तो कबूल करतो इतकेंच नव्हे तर आपल्या काव्यशास्त्र (पोएटिक्स) नामक ग्रंथांत त्यानें काव्याचा दर्जा तत्त्वज्ञानापेक्षांहि उच्च लाविला आहे. तथापि ललितकलांचें पूर्ण वर्गीकरण आरिस्टॉटलनें केल्याचें आढळत नाहीं, आणि शोकपर्यवसायी नाटकांचा (ट्रॅजिडी)मनोविकार सात्त्विक बनविण्याकडे उपयोग होतो हें जें त्याचें सुप्रसिद्ध मत तेंच इतर ललितकलांच्या बाबतींतहि त्याला मान्य होतें की नाहीं याबद्दल शंका आहे.

ग्रीक पंडितांचें सौंदर्यविषयक मत काय होतें तें पाहिल्यानंतर अर्वाचीन पंडितांचें या बाबतींत काय मत आहे तें आपण अवलोकूं. बॉमगार्टनच्या मतें सौंदर्य म्हणजे वैषयिक ज्ञानाचें ध्येय होय. कँटच्या मतें गुण, परिमाण,उपयुक्तता व निःस्वार्थ या चोहोंनां आनंद देणारें तें सौंदर्य होय. शेलिंग म्हणतो कीं, सौंदर्य म्हणजे अनंताचें सान्तामध्यें दर्शन होय.बहुत्वांत एकत्व असणें हें सौंदर्याचें लक्षण होय असें हेगेल म्हणतो. हेगेलच्या मतें सौंदर्य हें इंद्रियगोचर आहे तर कँटच्या मतें सौंदर्य हें मनोगोचर आहे. शोपेनहॉरच्या मतें इच्छाशक्तीचा वस्तुरूपानें पडलेला प्रकाश म्हणजे सौंदर्य होय.

फ्रेंच पंडितांमध्येंहि अनेकांनीं सौंदर्याची व्याख्या करण्याचा प्रयत्न केला आहे. डिडेरो म्हणतो कीं, वस्तूच्या निरनिराळ्या अवयवांत सूत्रबद्धता असणें याचें नांव सौंदर्य. पेरे बफियरचें मत असें आहे कीं, प्रत्येक जातीच्या सुंदर वस्तूचा एकेक आदर्श असतो. व ज्या मानानें त्या वस्तूचें आदर्शाशीं सादृश्य असेल त्या मानानें ती वस्तु सुंदर होय. व्हिक्टर कझिनचें मत असें कीं, सुंदर वस्तु व सुखदायक अगर उपयुक्त वस्तु या कांहीं एक नव्हेत. सूत्रबद्धता हें सौंदर्याचें मुख्य व सार्वत्रिक लक्षण नाहीं. एकता व विचित्रता हीं दोन्ही सौंदर्याचीं साधनें आहेत. भौतिक, नैतिक व मानसिक असें तिन्ही प्रकारचें सौंदर्य असतें. भौतिक सौंदर्य हें भावमूलक असतें व, मानसिक सौंदर्य हें स्वत्वाच्या व बहुत्वाच्या संयोगांत सौंदर्य आहे. रस्किनच्या मतें सौंदर्य म्हणजे भगवंताच्या स्वरूपाची अभिव्यक्ति होय. त्यानें या सौंदर्याचे सादृश्यज्ञापक आणि जीवनशक्तिज्ञापक असे दोन भाग पाडून प्रत्येक भागांत कोणते गुण आढळतात त्याचें विवेचन केलें आहे. होगार्थनें वस्तूच्या प्रत्येक अंगाची उद्देशसाधनाच्या कामीं उपयुक्तता, वैचित्र्य, साधेपणा, सप्रमाणत्व,काठिण्य, व विशालत्व असे सहा गुण असणाऱ्या वस्तूला सुंदर वस्तु म्हणावें असें प्रतिपादन केलें आहे. प्रो. बेनच्या मतें सौंदर्य हें गुण समुच्चयावर अवलंबून असतें.

[संदर्भग्रंथः—हर्बर्ट स्पेन्सर-प्रिन्सिपल्स ऑफ सायकॉलॉजी; बेन—एमोशन्स अँड विल; सली-ह्यूमन माइंड; मार्शल-पेन, प्लेझर अँड ॲस्थेटिक्स-ॲस्थेटिक प्रिन्सिपल्स; बोसान्केट-हिस्ट्री ऑफ ॲसथेटिक्स; नाईट-फिलॉसॉफी ऑफ दि ब्यूटिफुल.]

स्कंदपुराण—शिवाचा पुत्र जो स्कंद त्याचें नांव दिलेलें हें पुराण आहे. जुनें स्कंदपुराण बहुतकरून अजीबात नष्ट झालेलें दिसतें. कारण 'स्कंदपुराण' असें नांव असलेली आज एकहि रचना उपलब्ध नाहीं. उलट, माहात्म्यें, स्तोत्रें, कल्पें वगैरे मोठा ग्रंथसंग्रह स्कंदपुराण या नांवाखालीं मोडतो. एके ठिकाणीं दिलें आहे कीं, सर्व पुराणांत एकंदर ८१००० श्लोक आहेत, दुसरीकडे असें म्हटलें आहे कीं, त्यांत सहा संहिता, पांचशें खंड आणि पांच लक्ष श्लोक आहेत. आणि या पुराणांत जेवढ्यांचा अन्तर्भाव करावा असें म्हणतात त्या सर्व ग्रंथांची श्लोकसंख्या तर याहून फारच अधिक भरेल स्कंदपुराणांतील अगस्त्यसंहितेच्या २३ व्या अध्यायांत विष्णूच्या अनेक रूपांचें, विशेषतः रामाच्या पूजेचें वर्णन दिलें आहे, सनत्कुमारसंहिता बरेच वेळां दिली आहे. सूतसंहिता प्रसिद्ध झाली आहे. काशीखंडामध्यें सुमारें पंधरा हजार श्लोक असून त्यांत काशीक्षेत्राचा महिमा व काशी येथील शिवाचीं

समुद्रकिनाऱ्याची रेषा २३०० मैल आहे व देशातील कोणताहि भाग किनाऱ्यापासून चाळीस मैलांहून दूर नाहीं निव्वळ जमीनीचें क्षेत्रफळ २९७९६ चौरस मैल आहे. या प्रदेशाला स्कॉटलंड हें नांव ११ व्या शतकात देण्यांत आलें. तेथपर्यंत याच्या कांहीं भागाला स्कॉटिका म्हणत असत. स्वाभाविक रीतीनें याचे तीन भाग केले आहेतः (१) 'हायलंड' (२) सेंट्रलप्लेन किंवा 'लोलँड'; आणि (३) सदर्न अपलँड. हायलँडः—अबर्डीनशायरचा पूर्वभाग, व बन्फ, एल्जिन व नैर्न यांचे उत्तरभाग सोडून बाकीचा प्रदेश. यांतील टेंकड्याच्या निरनिराळ्या रांगा ईशान्येकडून नैर्ऋत्येकडे गेलेल्या असून त्याच्या मधूनमधून उभ्या आणि आडव्या दऱ्या गेल्यामुळें त्या तुटक झालेल्या आहेत. ग्रेटग्लेन या खोऱ्यामुळें या टेंकड्याचे दोन वेगळाले भाग झालेले आहेतः (१) वायव्य भागातील अतिशय उंच प्रदेश (२ ते ३ हजार फूट) अटलांटिक महासागराच्या किनाऱ्याला लागून आहे. (२) आग्नेयी भागांत (उंची ४ हजार फूट) जास्त वैचित्र्य दिसून येतें व यातील बहुतेक दऱ्या आणि सरोवरे नैर्ऋत्य व ईशान्य टापूंत आहेत.लोलँड—हा प्रदेश नैर्ऋत्येकडून ईशान्येकडे पसरलेला आहे. याला 'सेंट्रल प्लेन'म्हणजे मधलें मैदान असेंहि दुसरें नांव आहे या प्रदेशातील मुख्य तीन दऱ्यांपैकीं टे आणि फोर्थ या दोन हायलँडमधून निघाल्या आहेत आणि क्लाइड ही सदर्न अपलँडमधून निघाली आहे सदर्न अपलँड—नार्थचॅनलपासून तों सेंट अब्ज हेडपर्यंतचा प्रदेश. यांतील सर्व जमीन डोंगराळ आहे (उंची २७६४ फूट). स्कॉटलंड या प्रांतांत दऱ्या पुष्कळ आहेत. ईशान्येकडून नैर्ऋत्येकडे पसरलेल्या दऱ्या तुटक आहेत. दऱ्यांच्या रूढ नांवांवरून त्यांचें विशिष्ट स्वरूप दिसून येतें, उदाहरणार्थ स्ट्राथ टे, स्ट्राथस्पे व स्ट्राथ कॉनोन स्ट्राथ याचा अर्थ दोन टेंकड्यामधील सखल जमीनीचा रुंद विस्ताराचा व ज्यातून एक मुख्य नदी वाहत गेली आहे असा भाग हें नांव पुष्कळ दऱ्या मिळून झालेल्या सखल प्रदेशाच्या रुंद भागालाहि लावण्यांत आलें आहे; उ० स्ट्राथमोर किंवा ग्रेटस्ट्राथ. ग्लेन म्हणजे स्ट्राथपेक्षा कमी रुंदीची आणि फार जास्त तुटलेली दरी. हायलँडमधील बहुतेक दऱ्यांचीं नांवें याच रूढ अर्थी आहेत. दक्षिणेस मोठाले ओढे रुंद व मोकळ्या दऱ्यांतून वहातात. या दऱ्यांना डेल म्हणतात, उ० क्लाइड्सडेल. हायलँडमधून वाहात येणाऱ्या नद्या जेथें तोंडच्या रेताड दगडांनीं अडवलेल्या आहेत तेथें या खिंडी विशेष ठळक अशा आहेत.ज्या खिंडींत क्लाइडचे धबधबे पडतात ती खिंड लोलँडमध्यें प्रख्यात आहे.पूर्व ग्रँपिअनमध्यें समुद्रसपाटीपासून ४हजार फुटांवरील डोंगरपठारावर पाणथळ जागा आहेत, त्याचप्रमाणें बेन मक्डुइच्या शिखरावर व आणखी कांहीं पर्वतांवर पाणकोंडाच्या जागा आहेत. रुंद डोंगरपठारें पूर्वभागांत मुख्यत्वेंकरून आढळतात.पश्चिमेकडील डोंगरांवर सतत टिकून येणाऱ्या पावसाचा तडाखा बसत असल्यामुळें,त्यांच्या कडा सपकर झरतात. ज्या ठिकाणीं डोंगरावर हवेचा सर्व बाजूंनीं परिणाम होतो तेथें त्याचें शंक्वाकार सुळके बनतात. उ० शिहेलिअन पर्वत. कधीं कधीं या सुळक्यांचीं रांग असून हे पायथ्याशीं सर्व मिळालेले असतात व कधीं सुळक्यांचा समूह मुख्य डोंगरापासून वेगळा झालेला दिसून येतो उ० पप्स आफ जुरा.

स रो व रें, (१) खोऱ्यातील सरोवरेंः—हीं खोऱ्यातील अतिशय खोलगट भागांत असतात. दऱ्यांत बर्फ गोठून त्या क्रियेनें दरीच्या कडा ढासळून हीं सरोवरें बनत असावीत. हीं सरोवरें अलीकडील भूस्तरकालांतील असावीं. हीं सरोवरें बहुतेक हायलँडच्या पश्चिम भागांत आहेत. त्यांत लाकनेस हें सर्वांत मोठें आहे. दुसरीं टे, आ, एरिच वगैरे. स्कॉटलंडांतील, लोमांड, कॅट्रिन, ठवनैग, मरी आणि मोर हीं सरोवरें रमणीय आहेत. (२) डोंगरांतील सरोवरेंः—हीं लहान लहान असून सर्व ठिकाणीं आहेत हायलँडच्या वायव्यभागांत यांचीं संख्या अतिशय आहे (३) हिमनदीगाळामुळें झालेलीं सरोवरेंः-या वर्गांतील लॉक स्केनी हें दक्षिणेकडील असून अतिशय प्रेक्षणीय आहे. हायलँडमध्यें यांची संख्या अगणित आहे. (४) मैदानांतील सरोवरेंः—हीं अगदीं उथळ असतात व यांचा आकार लहान डबक्यापासून तों कित्येक चौरस मैल विस्ताराच्या मोठाल्या सरोवराएवढा असतो. पूर्व आणि पश्चिम समुद्र किनाऱ्याचें स्वरूप एकमेकांहून अगदीं भिन्न आहे. पूर्वकिनाऱ्याकडे लहान लहान खाडया फाच आहेत. किनाऱ्याचा बहुतेक भाग सखल असून त्याच्या समोर बेटें नाहींत. लावरडीची जमीन अगदीं समुद्रसपाटीला लागून आहे. पश्चिमेस किनाऱ्यावर ठिकठिकाणीं समुद्राच्या पाण्याचीं लांब आणि अरुंद सरोवरें असून समुद्रकांठाशीं जमीन एकदम तुटलेली आहे व समोर बेटांच्या रांगा आहेत. पश्चिमकिनाऱ्याला जीं पुष्कळ सरोवरें दिसतात तीं खोरीं होतीं. पूर्वी हेब्रिडीज बेटें आणि हायलँड हे दोन्ही भाग जमिनीनें जोडले होते परंतु त्यामधली जमीन खालीं गेल्यामुळें हे दोन्ही भाग वेगळे झाले पश्चिमेकडील डोंगराळ भागीं पाऊस जास्त पडतो त्यामुळें ते डोंगर झरतात. देशाच्या कांहीं भागांत लोक शेतकरी व कांहीं भागांत धनगर आणि गुराखी आहेत हायलँडमध्यें खनिज द्रव्यें नसल्यामळें उद्योगधंद्यांची वाढ झालेली दिसत नाहीं. पूर्वेकडील प्रांतांत पाट्यांचे(स्लेटी)चे ठिकूळ दगड पुष्कळ आहेत शेरीज अँबूर, वाळूमिश्रित, अभिजात, तांबडे चाकोलेट रंगाचे, जुरेसिक, पर्मिअन वगैरे जातीचे दगड आहेत.

पश्चिम आणि पूर्वकिनाऱ्याचें हवामान सारखें आहे. परंतु उन्हाळ्यांतील आणि हिंवाळ्यांतील हवामानांत दोन्ही ठिकाणीं फार फरक दिसून येतो. पूर्वकिनाऱ्याचें उष्णमान आंतील उष्णमानापेक्षां जास्त असतें. हिंवाळ्यांत देशांतील उष्णमान समुद्रकिनाऱ्याच्या उष्णमानापेक्षां जास्त असतें.

नैर्ऋत्य वारे जुलैपासून ऑक्टोबर आणि पुन्हा डिसेंबरपासून फेब्रुवारीपर्यंत जोराने वाहतात. या महिन्यांत पाऊसहि अतिशय जोराचा पडतो. मार्चपासून जूनपर्यंत आणि नोव्हेंबर महिन्यांत ईशान्यवारे नेहमी वाहतात. व याच महिन्यांत हवेंत सर्व वर्षांत जास्त कोरडेपणा असतो. पश्चिमेकडील भागांत बहुतेक डोंगर असल्यानें येथील हवा नेहमी सर्द असते. पूर्वेकडे पडणारें मान २६ इंच व पश्चिमेकडे १०० इंचांपर्यंत असतें.

स्कॉटलंडची लोकसंख्या (१९२४) ४८८१६३७ जननसंख्या मृत्युसंख्येच्या जवळ जवळ दोडपट आहे. सदर्नलंडमधील लोकवस्ती सर्वांत पातळ आणि लॅनार्कमधील सर्वांत दाट आहे.

या देशांत पुष्कळ शहरें मोठी व व्यापाराची आहेत. ग्लासगो, एडिंबरो, डंडी, अबर्डीन, पेजले, लीथ, ग्रीनॉक, पार्टिक, कोटब्रिज, किल्मार्नोक, किर्कालिडि, पर्थ, हॅमिल्टन व मदरवेल या देशांत बँक ऑफ स्कॉटलंड नांवाची बँक ऑफ इंग्लंडसारखी एक मोठी बँक आहे आणि तिला सरकारी सनदहि मिळालेली आहे. गोरगरिबांना मदत करण्याचें काम रिफार्मेशनपूर्वी चर्च करीत असे. त्यांना भिक्षा मागण्याशिवाय दुसरा उपायच राहिला नव्हता. अशांनाच फक्त आपापल्या तालुक्यामध्यें भिक्षा मागण्याची परवानगी मिळे. जे धडधाकट असत त्यांच्यावर फार करडी नजर राही. त्यामुळें इंग्लंडसारखीं येथें वर्कहाऊसेस न निघतां भिक्षागृहें निघालीं. स. १५७९च्या कायद्यान्वयें वृद्ध आणि दुबळे यांची यादी करून त्यांच्या मदतीसाठी प्रत्येक तालुक्यांतून कर वसूल करण्यास प्रारंभ झाला. परंतु लोकांकडून पुरेशी मदत न मिळाल्यानें या पद्धतीचा चांगला उपयोग झाला नाहीं. म्हणून १८४५ सालीं दुसरा कायदा करण्यांत आला. या कायद्याप्रमाणें एक बोर्ड नेमून त्याचें एडिंबरा हें मुख्य ठाणें केलें. पुढें १८९४ मध्यें मागल्या बोर्डच्या जागीं लोकल गव्हर्नमेंट बोर्ड स्थापन केलें. या बोर्डानें मदत करण्याच्या कामांत पूर्वीपेक्षां बरीच सुधारणा केली. आजारी लोकांसाठीं दवाखाने काढून कांहीं ठिकाणीं त्यांच्या घरीं औषधें पोंचविण्याची व्यवस्था केली व वेड्यांच्यासाठीं वेगळे दवाखाने बांधले. सर्व गरिबांच्या मुलांना त्यांच्यापासून वेगळें ठेवून त्यांची खाण्यापिण्याची, शिक्षणाची निराळी व्यवस्था केली. पुअर लॉ अन्वयें सांप्रत कांहीं गरिबांना आपल्या स्वतःच्या घरांत राहूनहि सरकारी मदत मिळते. हा कायदा आरोग्यखात्याच्या दिवाणाच्या ताब्यांत आहे. त्याच्या हाताखालीं लोकनियुक्त बोर्ड ऑफ गार्डियन्स असतें. मोठीं शहरें, गांवें व खेडीं यांचे गट करून प्रत्येक गटांत एक एक बोर्ड ऑफ गार्डियन्स नेमतात. १९२२सालीं या बोर्डांनीं एकंदर ३॥ कोट रु. गरिबांच्या पोषणार्थ खर्च केले. १९ व्या शतकाच्या मध्यापर्यंत येथें कायमचें पोलिसखातें नव्हतें. प्रत्येक जिल्ह्याला आपापली संरक्षणाची व्यवस्था करून घ्यावी लागे. स. १८५७ पासून येथें कायमचे पोलीस ठेवण्यास सुरवात झाली.

शिक्षण.—शिक्षणाच्या सोयीसाठीं दुय्यम व प्राथमिक शिक्षणाच्या शाळा बहुधा प्रत्येक गांवांतून आहेत. त्यांवरील शिक्षकांची नेमणूक तहाहयात असते. इ. स. १८७२ते१९१८ पर्यंत झालेल्या शिक्षणकायद्यांनीं प्राथमिक शिक्षण सर्वस्वीं स्थानिक अधिकाऱ्यांच्या हातीं ठेवलें आहे. वयाच्या १४व्या वर्षापर्यंत प्राथमिक शिक्षण हें सक्तीचें आहे. २ ते ५ वर्षांपर्यंतच्या लहान मुलांसाठीं बालवर्ग आहेत. सक्तीच्या शिक्षणाच्या खाजगी शाळांना सरकारी ग्रँट मात्र मिळत नाहीं. १३ वर्षांच्या खालील मुलांना मजुरी करण्यास बंदी आहे. सन १९२१ त २९०१ प्राथमिक शाळा व त्यांतून ८॥ लक्ष विद्यार्थी होते. त्याखेरीज १०१माध्यमिक शाळा आहेत. तसेंच आंधळे, मुके वगैरे मुलांसाठीं १९२१ त १०८ प्राथमिक शाळा होत्या व त्यांत ८७६० विद्यार्थी होते. खेरीज याच वर्षीच्या रेफर्मेटरी व औद्योगिक अशा ३८ शाळा होत्या. ट्रेनिंग कॉलेजें ७ होतीं. स्थानिक शिक्षणअधिकारीमंडळांत सरकार, पालक व शिक्षक यांचा समावेश होतो. प्राथमिक, माध्यमिक व दुय्यम अशा शिक्षणास फी नाहीं, तें मोफत मिळतें. हुषार विद्यार्थ्यांना शिक्षणाच्या कामीं मदत करण्यासाठीं, प्रवास, खाणेंपिणें वगैरेसाठीं देणग्या मिळतात. जिल्हाशिक्षणमंडळ तर विद्यार्थ्यांना पुस्तकें विकत घेऊन देतें. लहान मुलांसाठीं सकाळदुपारच्या शाळा आहेत. दुय्यमदर्जाच्या शाळा १९२१ सालीं २६६ होत्या. या शाळांना सरकारी ग्रँट मिळते. यांत ९६ हजार मुलें होतीं. हल्लीं या देशांत सेंट अँड्रूज, ग्लासगो, अबर्डीन व एडिंबरो अशीं चार विश्वविद्यालयें आहेत. सन १९०१ मध्यें कार्नेजी या धनाढ्यानें २ कोटी रुपयांचा फंडाचा एक ट्रस्ट करून त्याचें व्याज विश्वविद्यालयाच्या सुधारणेस व विद्यार्थ्यांच्या मदतीस, निम्मेनिम्मे देण्याचें ठरविलें आहे. हल्लीं या देशांत शेंकडा ४ लोक गॅलिक भाषा बोलतात.

शेतकी.—येथें मोठमोठे जमीनदार असून त्यांच्या जमीनीहि मोठ्या आहेत. परंतु शेतकीच्या दृष्टीनें त्या फार महत्त्वाच्या नाहींत. सन १९२४ मध्यें या देशांतील एकंदर १९०७०००० एकर जमीनींपैकीं ३२७३००० एकर जमीन लागवडीखालीं होती. हा देश डोंगराळ असल्यामुळें जमिनदारीचे लहान लहान विभाग करतां येत नाहींत. पूर्वी प्रत्येक जमीनदार आपापल्या जमीनीचा पूर्णपणें मालक असल्यामुळें दुसरा कोणा त्याच्या शेतींत स्वतंत्रपणें सुधारणा करण्यास धजत नसे. ही परिस्थिति १७४८ त बदलली व पुढें या धंद्यांत सुधारणा होऊं लागली. जमीन एक वर्षाच्या ठेक्यानें देण्याची पद्धत रद्द करून १० वर्षांच्या ठेक्यानें देण्याची पद्धत सुरू झाली. हल्लीं (१९२४) अशा पद्धतीच्या ७६२१० जमीनदाऱ्या (लहानमोठ्या) आहेत. त्रुकेच एक

बोर्ड नेमलें आहे त्यानें शेतकीचें शिक्षण व शोध लावण्यासाठीं वन्यान रकमा खर्चा घातल्या आहेत तसेंच मच्छीमार, जंगल व शेती यासाठीं डेव्हलपमेंटफंडांतून सरकारनें १५ लक्ष रु मदत केली आहे. फक्त सन १९२४ या एकाच सालीं या देशांत मासळींच्या व्यापारावर ८६ कोटी रु ची उलाढाल केली. पिकांत ओटचें हें पीक मुख्य असून, ओट, गहूं, कडधान्य व बटाटे हीं पिकेंहि होतात, बटाटे, कोबी वगैरे भाजीपालाहि बराच पिकतो. फळबागा आणि जंगलहि बरेंच आहे १९२४ सालीं ६९ लक्ष मेंढ्या व १२ लक्ष गाईबैल होते

का ल वे.—येथें कॅलेडोनियन, क्रिनन, फोर्थ आणि क्लाइड आणि युनियन असे प्रमुख कालवे आहेत. कॅलेडोनियन आणि क्रिनन हे दोन्ही कालवे सरकारनें बांधले आहेत १९०५ सालीं १८८ मैल लांबीचे कालवे होते. सन १८१२ त पार्लमेंटच्या परवानगीनें किलमारनाकपासून ट्रूनपर्यंत (१० मैल) पहिला आगगाडीचा रस्ता बांधला. या आगगाड्यानां त्यावेळीं घोडे जुपीत स १८३१ त उतारूंची नेआण करण्यासाठीं दुसरा रस्ता बांधला १९१० सालीं रेल्वे कंपन्यांचें भांडवल १८५०००००० पौंड होतें व आगगाडीच्या मार्गाची एकंदर लांबी ३८४४ मैल होती

खा णी —कोळसा आणि लोखंड हे येथील मुख्य खनिजपदार्थ असून यांच्या खाणी जवळ जवळ आहेत. लॅनार्कशायरमधील खाणी सर्वांत मोठया आहेत सर्व देशांत उत्पन्न होणाऱ्या कोळशापैकीं जवळ जवळ निम्मा कोळसा येथील खाणींतून निघतो, आणखी फाइफशायर, आयरशायर स्टर्लिंगशायर, आणि मिडलोथिअन, लिनलिथगो, हडिंगटन, डंबार्टन, क्लॅकमनान, पिबल्स, डंफ्रीज, रेनफ्र्यू, आर्गाइल आणि पिबल्स या भागांतहि कोळशाच्या खाणी आहेत सन १९०५ मध्यें कोळशाच्या आणि लोखंडाच्या खाणींची संख्या ४१२ होती. स १७६० मध्यें कॅरोन नांवाचे लोखंडाचे कारखाने निघाल्यापासून या धंद्याची चांगली वाढ होऊं लागली आणि आगगाड्यांच्या ज्वालापासून 'पिग आयर्न' तयार करण्याचे कारखाने भरभराटीस आले सामारी ⅘ वर लोखंड कोळशाच्या खाणींत सांपडतें आयर, लॅनार्क, रेनफ्र्यू, लिनलिथगो, डंबार्टन, फाइफ, मिडलोथिअन आणि स्टर्लिंग या परगण्यांत लोखंडाच्या खाणी आहेत व त्यांपैकीं पहिल्या तीन खाणींत सर्वांत जास्त लोखंड निघतें. कोळसा आणि लोखंड यांशिवाय एक प्रकारचें खडकांतून निघणारें तेल, मुर्दाची माती, ग्रॅनाइट, चुनखडी, फरशीचे दगड, वाळूचे दगड, अशुद्ध शिसें, सोनें, व जस्त हे खनिज पदार्थ या देशांत आढळतात.

का र खा ने, लॉकर आणि लॉकरीचें विणकामः—१९ व्या शतकापर्यंत लोकरीचें कापड हातानेंच विणीत असत. हें कापड गरीब लोक वापरीत श्रीमंत लोकांना लागणारें चांगलें कापड इंग्लंड आणि फ्रान्स या ठिकाणाहून येत असे १९व्या शतकांत कापड विणण्याचीं यंत्रें निघाल्यापासून या धंद्याची वाढ होऊं लागली, तागाचें कापड विणण्याचें कारखाने फार जुने असून येथील कापड १६ व्या शतकाच्या अखेरपर्यंत इतर देशांत आणि इंग्लंडमध्येंहि पाठविण्यात येत असे. या धंद्याला उत्तेजन देण्यासाठीं १६८६ सालीं, गरीब लोक खेरीजकरून बाकीच्या सर्व लोकांचीं प्रेतें देशांत तयार केलेल्या साध्या तागाच्या कपड्यानच गुंडाळून पुरलीं पाहिजेत असा कायदा केला होता. सर्वांत मोठाले कारखाने फॉरफार, पर्थ, फाइफ आणि अबर्डीन या कौंटींमध्यें आहेत सन १७७९ मध्यें एका इंग्लिश कंपनीनें रॉथसे येथें पहिली कापसाची गिरणी सुरू केली. हल्लीं हे कारखाने पुष्कळ निघाले आहेत. पेजली आणि ग्लासगो या ठिकाणीं रेशमाचें कापड विणण्याचे कारखाने आहेत यांखेरीज शालींचे पडदे करण्याचे, आणि मोजे तयार करण्याचे कारखानेहि निघालेले आहेत. दारू गाळण्याची क्रिया इंग्लंडमधून येथें आली. १९ व्या शतकाच्या आरंभीं, दारू कमी तयार व्हावी म्हणून जास्त कर वाढविण्यात आला होता, परंतु पुढें कर कमी झाल्याबरोबर ठेकेदारांची संख्या वाढली युनायटेड किंगडममधील दारूच्या कारखान्यांपैकीं ⅘ कारखाने स्कॉटलंडमध्यें आहेत.

कागद तयार करण्याचे, लेखनसाहित्याचे आणि मुद्रणाचेहि कारखाने आहेत पहिला कागदाचा कारखाना १६७५ मध्यें डाल्री येथें निघाला. ग्लासगो आणि अबर्डीन येथील छापखाने मोठाले आहेत. साखरेचे, मेणकापडाचे आणि 'लिनोलिअम'चे कारखाने आहेत. रासायनिक द्रव्यें करण्याचें मुख्य ठिकाण ग्लासगो हें आहे. १९०३ सालीं ४०३९६२८० पौंड किंमतीच्या मालाची आयात झाली आणि ३२३०१११८ पौंड किंमतीच्या मालाची निर्गत झाली, ग्लासगो, लीथ, ग्रँजमौथ, डंडी, ग्रीनॉक, मेथिल, अबर्डीन, बेंटन, बर्नटिसलँड, अर्ड्रोसन हीं मुख्य बंदरें आहेत.

ध र्म.—बहुतेक लोक ख्रिस्ती धर्माच्या प्रेसबिटेरिअन पंथाचे आहेत. ह्या पंथाचें पहिलें चर्च १५६० सालीं स्थापन झालें धार्मिक खटले निवडण्यासाठीं ७५० सभासदांची एक जनरल असेंब्ली आहे. पाद्र्यांनीं चालविलेल्या कांहीं शाळा व कॉलेजें आहेत.

पा र्ल मे ट चा रा ज्य का र भा र —इ स १७०७ च्या युनिअन ॲक्टाप्रमाणें स्कॉटलंडमधील पार्लमेंट मोडून हल्लीं इंग्लंडचा आणि स्कॉटलंडचा राज्यकारभार एकत्र झालेला आहे. प्रथम स्कॉटलंडचे प्रतिनिधी म्हणून 'हौस आफ लार्ड' सभेंत १६ लार्ड आणि 'हौस आफ कॉमन्स' सभेंत ४५ सभासद पाठविण्यात येत असत १८३२ च्या सुधारणाकायद्यानें कॉमन्स सभासदांची संख्या ५३ करण्यांत आली. १८६७ च्या सुधारणांनीं ही संख्या साठ होऊन त्यांपैकीं दोन सभासद विश्वविद्यालयातर्फे निवडून येत असत. १८८५ मध्यें सभासदांची संख्या ७२ झाली. पार्लमेंटमधील कामकाजाची ह

व्यवस्था १८८५ पासून स्कॉटलंडकरिता नेमलेला सेक्रेटरी पाहतो. 'युनियन'पासून स्कॉटलंड आणि इंग्लंड या दोन्ही देशांचे कायदे बहुतेक एकच झालेले आहेत. अंमलबजावणी करण्याची पद्धति थोडी बहुत निराळी आहे एवढेंच. सेशन कोर्टांत इनर आणि औटर हौस असे दोन पोटभाग आहेत व या दोन्ही भागांसाठीं तेरा न्यायाधीश आहेत. सर्व देशांत हें कोर्ट मुख्य आहे. या कोर्टावरील अपील 'हौस ऑफ लॉर्ड्स' कडे जातें. प्रत्येक कौंटींतील लहान खटले चालविण्याचें काम तेथील शेरीफकडे असतें. याच्या कोर्टांतील ज्यूरीनें दिलेल्या निकालांत हायकोर्टास सहसा हात घालतां येत नाहीं. खेरीज बरो म्याजिस्ट्रेट व जस्टिस ऑफ धी पीस हेहि किरकोळ गुन्ह्यांची चौकशी करतात.

स्था नि क स्व रा ज्य.—यासाठीं १८८९ मध्यें लोकल गव्हर्मेंट ॲक्ट नांवाचा इंग्लंडच्या त्याच नांवाच्या कायद्याच्या धर्तीवर एक कायदा पास झाला. यामुळें ठिकठिकाणच्या कौंटींमध्यें कौन्सिलें निर्माण केलीं व त्यांच्या हातीं स्थानिक स्वराज्याचा अधिकार दिला. हे अधिकार बहुतेक पूर्वींच्या कमिशनर ऑफ सप्लाय ॲंड रोड ट्रस्टीज यांच्या हातांतील अधिकारासारखेच होते. नंतर (१८९४) एक लोकल गव्हर्मेंटचा कायदा झाला. त्यांत एक सरकारी बोर्ड असून, सेक्रेटरी फॉर स्कॉटलंड हा त्याचा अध्यक्ष व ५ सरकारनियुक्त अधिकारी होते. नंतर त्यांत सुधारणा होऊन दरेक पॅरिश(पेठा)ला एक एक बोर्ड दिलें व त्यांच्या हातीं स्थानिक स्वराज्याचा हक्क दिला. १९११ सालीं अशीं ८६९ पॅरिश बोर्डें होतीं. या खेरीज देशांत म्युनिसिपालिट्या असून त्यांना इंग्लंडांतील म्युनिसिपल.प्रमाणेंच हक्क आहेत. याशिवाय बर्ो (सनदी गांवें) म्हणून मोठीं गांवें आहेत. सरदारांचीं, जहागीरदारांचीं, खाउ राजांचीं, पार्लमेंटचीं व पोलिसांचीं बर्में असे यांचे पांच वर्ग केले असून त्यांना स्थानिक स्वराज्याचे अधिकार असून पार्लमेंटांत प्रतिनिधि निवडून देण्याचा अधिकार आहे. हीं बर्में एकंदर १६ आहेत. यांच्याप्रमाणें ३३ कौंटी (जिल्हा) आहेत ५० हजार लोकवस्तीच्या वरील गांवांना बर्में गणण्यांत येतें. या देशाला पार्लमेंटांत ७२ प्रतिनिधि म्हणून निवडण्याचा हक्क मिळाला आहे. मतदारांचा हक्क इंग्लंडप्रमाणेंच आहे. सन १९२४ मध्यें निरनिराळ्या करांचें उत्पन्न १७॥ कोटी रुपये झालें, त्याचा विनियोग शिक्षण, गरीबांच्या सोयी, पोलीस व इतर खातीं यांकडे झाला. सरकारी खात्यांतील कांहीं खातीं व व्यापारी मंडळ्यांतील कांहीं मंडळ्या यांच्यामधील नोकरांना सक्तीनें आयुष्याचा विमा उतरावा लागतो, ही एक फायद्याची गोष्ट आहे.

'कौंटी' हा राजकीय कारभाराचा सर्वांत मोठा घटक होय या कौंटींचें क्षेत्रफळ सरकारी किंवा राजकीय सोईसाठीं कमी जास्त करतां येतें. कौंटीचा सर्वांत मोठा अधिकारी लॉर्ड लेफ्टनंट असतो. ही जागा १७८९पासून चालत आलेली आहे ही नेमणूक राजा करतो. ही बहुतेक विनपगारी असते

इ ति हा स.—स्कॉटलंड हें इंग्लंडच्या उत्तरेस असून सांप्रतच्या ग्रेटब्रिटनचा उत्तरार्ध आहे. तें सुमारें ३२५ वर्षांपूर्वीं स्वतंत्र राज्य होतें. येथील लोलँडर्स (सखल प्रदेशांतील रहिवासी) लोक व इंग्रज हे एकाच वंशांतील आहेत; मात्र उत्तरेकडील हायलँडर्स (पहाडी) हे आयरिश लोकांच्या वंशांतील आहेत त्यांच्या एका शाखेंतील असून गालिक भाषा बोलतात. प्राचीन काळीं जेव्हां रोमन लोकांनीं स्कॉटलंडवर स्वाऱ्या केल्या तेव्हां (इ. स. ७८-८९), तेथें केल्टिक भाषेपैकीं गालिक, ब्रिटनिक इत्यादि पोटभाषा बोलणारे लोक रहात होते तत्पूर्वींची या देशाची निर्णायक ऐतिहासिक माहिती आढळत नाहीं. स्कॉटलंडांत कांहीं प्राचीन शिलालेख आढळतात, पण त्यांचा या माहितीच्या कामीं कांहीं उपयोग नाहीं. पिक्ट नांवाची एक जात तेव्हां होती पण ती मूळ कोणत्या वंशाची तें समजत नाहीं, तिचीहि भाषा गालिक होती. दक्षिणेकडील कांहीं भागांत ख्रिस्ती धर्माची अंधुक कल्पना पसरविण्यापेक्षां रोमन स्वाऱ्यांचा परिणाम या देशावर विशेष व कायमचा असा कोणताच घडला नाहीं. त्या लोकांनीं भिंती, सडका वगैरे बांधल्याचा उल्लेख आढळतो. पिक्ट व स्कॉट हे प्रथमतः आयर्लंडमधून या देशांत आले. त्यांच्या नांवावरून यास स्कॉटलंड हें नांव पडलें. ते रानटी पण शूर होते. रोमन लोकांनीं मजबूत तट वगैरे बांधून त्यांना दूर ठेविलें होतें. पण पुढें रोमन लोक ब्रिटन सोडून जातांच हे पिक्ट व स्कॉट लोक रोमनांनीं बांधलेल्या भिंती फोडून ब्रिटनच्या लोकांस उपद्रव देऊं लागले. तेव्हां ब्रिटन लोकांनीं रोमनांची मदत मागितली व त्यांनीं तात्पुरतें पिक्ट, स्कॉट यांना हाकलून दिलें, पण पुढें स. ४१०त रोमनांनीं ब्रिटनचा कायमचा त्याग केला, तेव्हां ब्रिटन लोकांनीं ॲंगल्सनां (म्हणजे आजच्या इंग्रजांच्या पूर्वजांना) मदतीस बोलाविलें. या सुमारास स्कॉटलंडांत अराजकता माजून स्कॉट, पिक्ट, ॲंगल्स वगैरे रानटी टोळ्यांनीं धुमाकूळ घातला. त्यांत शेवटीं ॲंगल्सनीं फेर्थच्या उत्तरेकडे म्हणजे हायलंडकडे पिटाळून दक्षिणेकडील लोलँड नांवाचा प्रदेश आपल्या ताब्यांत ठेवला. चौथ्या शतकाच्या सुमारास पिक्ट लोकांत ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार होऊं लागला. कोलंबा नांवाच्या एका आयरिश पाद्र्यानें (५६५) या देशांत पाद्र्यांसाठीं एक ठाणें बांधलें, तेथूनच इंग्लंडमध्यें पाद्री लोक धर्मप्रसारास जात. लोलँडमधील ॲंगल्स उर्फ इंग्रजांच्या व स्कॉट लोकांच्या शरीरसंबंधानें त्या भागांत इंग्रज रक्ताचें व चालीरीतींचें मिश्रण विशेष वाढलें. या मिश्र रक्ताच्या लोकांनीं पश्चिम यूरोपीय संस्कृतीचा प्रसार स्कॉटलंडांत केला. लोलँडच्या आसपास पिक्ट, स्कॉट, वेल्श या लोकांचीं राज्यें होतीं. यावेळीं या देशांतील ख्रिस्ती धर्म रोमन धर्तीचा होता. सन ४३१ मध्यें रोमच्या पोपनें "श्रद्धावान स्कॉट लोकांसाठीं" पहिला बिशप नेमून पाठविला होता. त्यानंतर वर सांगितलेल्या कोलंबानें पिक्ट राजालाच ख्रिस्ती धर्माची दीक्षा दिली. याच्या वेळेपासून

इ. स. ७१० पर्यंत स्कॉटलंडमधील ख्रिस्ती धर्म मात्र प्रॉटेस्टंट वळणावर होता; पोपला या काळात फारसा मान मिळत नसे पुढें मात्र त्याची सत्ता या देशांत सुरू झाली. इंग्रज व स्कॉट यांचा झगडा चालू असतांना इंग्रज राजा एडवर्ड दी एल्डर यानें आपली वरीच सत्ता स्कॉट लोकांवर बसविली व त्याला त्या लोकांनी आपला—नाइलाजानें—मालक म्हणून कबूल केलें तरी पण एडवर्डचा वंश व स्कॉट यांच्यांत सतत झगडे चालूच होते व त्यांत स्कॉट लोक वारंवार डेन लोकांची कुमक घेत असत. त्यामुळें एडमंड या इंग्रज राजानें (९४०) स्कॉट राजा पहिला मालकम याला कंबर्लंड प्रांत देऊन मित्र करून घेतलें. तसाच दुसरा एक स्कॉट राजा केनेथ याला नार्दंब्रिया प्रांत मिळाला. त्यामुळें केनेथनें आपण त्याला इंग्रज राजाचा मांडलिक म्हणून कबूल केलें या प्रांतांत एडिंबरो असल्यानें तेथें स्कॉट राजांनी आपली राजधानी केली. या वेळीं स्कॉटलंडमधील बरो(सनदी गांव)मधील वरिष्ठ लोक आपला स्थानिक राज्यकारभार करण्याचा हक्क मागूं लागले. या सुमारास पिक्ट व स्कॉट यांच्यांतील तंट्याचा निकाल लागून केनेथनें पिक्ट राज्याचा नाश केला, मात्र या दोन राजघराण्यांत शरीरसंबंध होऊं लागल्यानें त्यांच्यांतील वैराचा जोर थोडासा कमी झाला. डेन्स लोकांनींहि या दोन जातींच्या लोकांशीं या सुमारास शरीरसंबंध करण्याचें सुरू केलें. इंग्रज लोकांची या देशांतील राजकीय स्वतंत्र सत्ता जरी पुष्कळ कमी झाली होती, तरी त्यांचा जमीनदार वर्ग शिल्लक होता; तो व त्यांच्या जमीनदार्‍या पुढें दोन चार शतकें या देशांत शाबूत राहिल्या. त्यांच्या जमीनी स्कॉटिश लोक करीत असत आणि याच मुद्द्यावर पुढें स्कॉटलंड हा देश इंग्लंडचा मांडलिक देश आहे असें इंग्लंडचें म्हणणें पडे. परंतु स्कॉटलंडचे राजे तें नाकबूल करीत व प्रसंगविशेषीं त्यासाठीं लढायाहि करीत. मध्यस्कॉटलंडमधील इंग्रजी मिश्र रक्ताची प्रजा मात्र आपल्या या स्कॉट आणि केल्ट राजांशीं राजनिष्ठ राहिली. केनेथनंतर दुसर्‍या मालकमपर्यंत (१०३४)स्कॉटिश गादीवर बरेच राजे बसले परंतु त्यांची फारशी माहिती आढळत नाहीं. या मालकमच्या वंशांत गादीबद्दलचा तंटा पुढें एक शतकपर्यंत चालला होता. मालकमचा वंश पुढें इंग्लंडवर बराच अवलंबून राहूं लागला. त्याच्या म्हणण्याप्रमाणें तिसर्‍या मालकम राजाची बायको ही इंग्लंडच्या जुन्या राजघराण्यांतील असल्यानें, स्कॉटलंडच्या राजकीय, सामाजिक व धार्मिक बाबतींत बरीचशी इंग्रज समाजाची छाया पडली. नॉर्मन लोकांच्या इंग्लंडवरील स्वारीचा फायदा घेऊन मालकमनें आपला राज्यविस्तार बराच केला व इंग्लंडच्या उत्तरेकडील कांहीं प्रांत जिंकले. त्यामुळें इंग्रजांचा व त्याच्या अनेक लढाया झाल्या. याच्या बायकोनें धर्माच्या बाबतींत कांहीं सुधारणा केल्या, परंतु त्यामुळें ती केल्ट लोकांत फार अप्रिय झाली. हिचा मुलगा एडगर हा पुढें गादीवर आला (१०९८) व त्याचा वंश बराच काळ टिकला. त्यामुळें स्कॉटलंडच्या या राजवंशांत इंग्रज रक्ताची भेसळ झाली व गालिक रक्त कमी होऊं लागलें एवढेंच नाहीं तर पुढील कोणत्याहि स्कॉटिश राजाला गालिक भाषाहि येईनाशी झाली. तिसरा मालकम व एडगर यांनीं इंग्रज राजा विल्यम रूफस याला आपला सार्वभौम कबूल केलें होतें. एडगरची बहीण ही इंग्लंडच्या पहिल्या हेनरीला दिली होती. एडगरनंतर त्याच्या अलेक्झांडर (पहिला) नांवाच्या भावाच्या राजवटींत केल्ट लोकांशीं लढाया, व स्कॉटलंडांत इंग्रज बिशपाचें आगमन वगैरे गोष्टी घडल्या. अलेक्झांडरचा भाऊ डेव्हिड यानें इंग्लंडांत विद्याभ्यास केला(११२४) त्याच्या कारकीर्दींत अँग्लोनार्मन लोकांचें व आचारविचारांचें प्रस्थ स्कॉटलंडमध्यें फार माजलें. त्याच्या साहाय्यानें त्यानें एक जुनें मोराई नांवाचें संस्थान खालसा करून त्यांत इंग्रज, नॉर्मन व स्कॉट लोकांना जमीनी दिल्या. याचें व इंग्लंडचें इ. स. ११३५ त वाकडें येऊन यानें इंग्लंडवर स्वारी केली आणि नॉर्दंबरलंड, कंबर्लंड वगैरे परगणे जिंकले पण इंग्रज राजा स्टीफन यानें त्याच्याशीं न लढतां तह केला. डेव्हिडच्या मरणानंतर (११५३) स्कॉटलंडांत पुन्हा अराजकता माजली. डेव्हिड हाच स्कॉटलंडचा निर्माणकर्ता होय. धर्म, शेतकी, स्थापत्य इत्यादि गोष्टींत त्यानें पुष्कळ सुधारणा केल्या जमीनदाराचा वर्ग त्यानें भरभराटीस आणला यावेळीं कुळें आपला खंड धान्याच्या स्वरूपानें भरीत व मालकासाठीं लढाईंत काम करीत. त्यामुळें शेतकर्‍यांचे (कुळांचे) दंगे वगैरे स्कॉटलंडांत फारसे उत्पन्न होत नसत. आपल्याकडील ग्रामपंचायतीप्रमाणें तेथें लोकनियुक्त पंचायती असून त्यांच्या हातांत न्याय, बाजार, कायदे करणें, म्युनिसिपालिट्या चालविणें वगैरे गोष्टी असत एकंदरींत या पंचायती म्हणजे सांप्रतच्या पार्लमेंटाचें सूक्ष्म बीज होतें. स्कॉटलंडच्या सनदशीर चळवळीचा इतिहास इंग्लंडप्रमाणें सुसंगत उपलब्ध होत नाहीं. त्या वेळीं प्रजेवर फारसे कर नव्हते नवीन राजा आला म्हणजे एकंदर सरकारी कामाच्या पद्धतींत थोडा फरक होई रोमन कायदा व प्रजा(ज्यूरी)ची पद्धत अंमलांत होती प्रथम भिक्षुकांचे मठ म्हणजे शिक्षणाच्या शाळा होत्या पुढें हायस्कुलें व गाण्याच्या शाळा निघाल्या. डेव्हिडपासून अलेक्झांडर (तिसरा) पर्यंत स्कॉटलंडची उत्तरोत्तर भरभराट होत होती डेव्हिडचा मुलगा विल्यम दी लायन (११६५-१२१४) यानें फ्रान्सशीं दोस्ती संपादली त्याच्या वेळीं सरकार (राजकारण) व भिक्षुकवर्ग (धर्म) यांच्यांत तंटा माजला तसाच सरहद्दीबद्दल इंग्लंडशींहि तंटा माजला त्यांत विल्यमचा पराभव होऊन त्यानें इंग्लंडच्या राजाचें मांडलिकत्व कबूल केलें. पण पुढें धर्मयुद्धाच्या खर्चासाठीं इंग्रज राजानें (रिचर्ड) आपलें सार्वभौमत्व स्कॉट राजास विकून टाकलें. विल्यमचा नातू तिसरा अलेक्झांडर अज्ञान असतां दरबारी लोकांनीं दंगाधुमाकूळ माजविला. त्याच्या मृत्यूनंतर (१२८६) स्कॉटलंडचे चांगले दिवस संपले.

साधारण १०० वर्षेपर्यंत स्कॉटलंड व इंग्लंड यांचें सख्य होतें, तें आतां बिघडलें. अलेक्झांडरला मुलगा नसल्यानें गादीच्या वारसाबद्दल तंटेबखेडे सुरू झाले त्याचा निकाल इंग्लंड राजा एडवर्ड यानें (आपण स्कॉटलंडचे सार्वभौम आहों या नात्यानें) करून जॉन बलियल याला गादीवर बसविलें (१२९२) जॉननें लोकांच्या कांहीं हक्कांत हात घालून त्यांना चिडविलें, त्यामुळें तो फ्रान्सशी लढण्यास जात असतां, लोकांनीं (इंग्लंडचें अधिराज्य उधळून देण्याच्या इच्छेनें) जॉनचें मित्र जे इंग्लंड त्यावर स्वारी केली. पुढें तींत जॉननेंहि भाग घेतला. त्यावेळीं एडवर्डनें जॉनचा पराभव करून स्कॉटलंडांतील एडिंबरो, पर्थ वगैरे शहरें काबीज केलीं व लूट करून लोकांची भयंकर कत्तल केली (१२९६), आणि स्कॉटलंडचा कारभार एका इंग्लिश कौन्सिलाच्या ताब्यांत दिला. पण त्यामुळें मानी स्कॉट लोक चिडले व त्यांनीं पुष्कळ वर्षेपर्यंत इंग्लंडशीं स्वातंत्र्यार्थ झगडा चालू ठेवला त्यांत प्रथम विल्यम वालेस या शूर पुरुषानें भाग घेऊन इंग्लंडांत दंगल माजविली, पण शेवटीं त्याचा पराभव होऊन त्याला सात वर्षें अज्ञातवास पत्करावा लागला त्यानंतर विश्वासघातानें तो पकडला जाऊन इंग्रजांनीं त्याला फांशी दिलें (१३०५) तरीहि स्कॉट लोक एडवर्डला शरण जाईनात त्यांनीं बंडखोरी चालविली होतीच त्यांत रॉबर्ट ब्रूस हा मुख्य होता त्यानें तर स. १३०६ त स्वतःस स्कॉटलंडच्या गादीवर राज्याभिषेकहि करून घेतला तेव्हां एडवर्डनें त्याच्यावर स्वारी करून त्याचा पराभव केला व स्कॉटलंडांत भयंकर जाळपोळ व लुटालूट केली, परंतु इतक्यांत एडवर्ड (पहिला) मेला त्यामुळें ब्रूसनें पुन्हां इंग्लंडला त्रास देण्यास सुरुवात केली आणि तीन वर्षांत त्यानें सर्व स्कॉटलंड परत मिळविलें

अशा रीतीनें जरी स्कॉटलंडनें आपलें स्वातंत्र्य मिळविलें तथापि त्यासाठीं त्याला फारच नुकसान सोसावें लागलें इंग्रज लोकांनीं स्कॉटलंडच्या सरहद्दीवर धुमाकूळ घातला स्कॉटलंडच्या मध्यभागांत सरदारांमध्यें भयंकर कलह माजले रॉबर्ट ब्रूस जर बरींच वर्षें वांचला असता तर त्यानें ही बंडाळी मोडून शांतता प्रस्थापित करण्याचा यशस्वी प्रयत्न केला असता पण सन १३२९ मध्यें तो वारला व त्याच्या मागून त्याचा अल्पवयी मुलगा दुसरा डेव्हिड हा गादीवर बसला हें पहातांच पुन्हां बेलियलप्रभृति सरदारांनीं बंडाळी आरंभली. डेव्हिड वयांत येतांच त्यानें आपल्या हातांत राज्यसूत्रें घेतलीं पण तो अगदींच नालायक ठरला सन १३४६ त डेव्हिडनें इंग्लंडवर स्वारी करण्याचा प्रयत्न केला पण त्यांत त्याला हार खावी लागली व तो बंदीवान झाला त्याच्या गैरहजेरींत, स्टुअर्ट हा रीजंट म्हणून राज्यकारभार पहात असे १३५७ त डेव्हिडची सुटका झाली नंतर त्यानें आपल्या मागें इंग्लंड व स्कॉटलंडचीं राज्यें एक व्हावीं अशा प्रकारची खटपट केली. पण स्कॉट लोकांनीं त्यास तीव्र विरोध केला १३७१ सालीं डेव्हिड मरण पावला त्याच्या नंतर दुसरा रॉबर्ट स्टुअर्ट हा गादीवर बसला त्यानें इंग्लंडशीं सामाचें धोरण १३८२ पर्यंत ठेवलें पण पुढें फ्रेंचांच्या धाकदपटशाहीनें त्याला इंग्लंडशीं युद्धाकरतां सैन्य पाठवावें लागलें पण फ्रेंच व स्कॉट यांचा पराभव झाला रॉबर्ट १३९० सालीं वारला, व त्याचा मुलगा तिसरा रॉबर्ट गादीवर आला पण याच्या दुर्बल कारकीर्दींत बंडाळीशिवाय दुसरें कांहीं घडलें नाहीं त्यानंतर १४११ सालीं मॅकडोनल्ड सरदारांनीं इंग्लंडशीं संगनमत करून स्कॉटलंडवर स्वारी करण्याचा घाट घातला पण अर्ल ऑफ मारनें त्याचा पराभव केल्यामुळें स्कॉटलंडवर आलेलें संकट टळलें

पहिला जेम्स स्कॉटलंडच्या गादीवर बसल्यापासून स्कॉटलंडला बरे दिवस लाभण्यास सुरवात झाली जेम्सनें आपल्या धडाडीच्या धोरणानें स्कॉटलंडमध्यें कांहीं काळ शांतता प्रस्थापित केली पण त्याचा खून होतांच पुन्हां देशांत बंडाळी सुरू झाली पहिल्या जेम्सनंतर जे पांच सहा राजे स्कॉटलंडच्या गादीवर बसले त्या सर्वांना कांहीं काळ तरी-सज्ञान होईपावेतों–रीजंटच्या देखरेखीखालीं काढावा लागला स्वतः पहिल्या जेम्सलाहि बरींच वर्षें अज्ञानावस्थेंत व नजरकैदेंत काढावीं लागलीं अशी स्थिति असल्यानें रीजंटांच्या हातून जो राज्याचा गैरवाजवी कारभार करण्यांत येई त्याचे परिणाम निस्तरण्यांतच स्टुअर्ट राजांचा काल जात असे तशांतच सरदार वर्गाची अधिकारलालसा व परस्परांतील कलह यामुळें या राजांना कांहीं करतां येत नसे नाहीं म्हणावयाला तिसऱ्या जेम्सच्या कारकीर्दींत काय ती, स्कॉटलंडच्या राज्यांत, जेम्सला हुंड्यादाखल मिळालेल्या, ऑर्कनी व शेटलंड या देशांची भर पडली स्टुअर्ट राजांच्या कारकीर्दींत बरेच चांगले कायदे करण्यांत आले पण ते कायदे अमलांत आणण्यास लागणारी सत्ता मात्र त्यांच्यापाशीं नसल्यामुळें, चांगल्या कायद्यांचे इष्ट परिणाम घडून आले नाहींत अशा उत्कृष्ट कायद्यांमध्यें युनिव्हर्सिटयांच्या स्थापनेचा कायदा महत्त्वाचा होय या कायद्यानें पहिल्या जेम्सच्या कारकीर्दींत, सेंट अँड्रयूस युनिव्हर्सिटी स्थापन करण्यांत आली व पांचव्या जेम्सच्या कारकीर्दींत कॉलेज ऑफ जस्टिस उघडण्यांत आलें पांचव्या जेम्सच्या कारकीर्दींत, अगोदरच बेदिल झालेल्या स्कॉटलंडच्या लोकांमध्यें आणखी एक दुहीचें कारण उत्पन्न झालें तें म्हणजे, एपिस्कोपसी व प्रेसबिटेरियन धर्मपंथ यांच्यामधील झगडा हें होय राजा लोकांचा कल एपिस्कोपसीकडे तर जनतेचा कल प्रेसबिटेरियन धर्माकडे व सरदार मात्र वेळ पडेल तसे-या नाहीं त्या पक्षाशीं संगनमत करीत सहाव्या जेम्सनें चर्च व राजकीय सत्ता, दोन्हीं आपल्या ताब्यांत आणण्याचा प्रयत्न केला विशेषतः तो ज्या वेळीं इंग्लंडचाहि राजा झाला त्या वेळीं निदान तात्पुरता तरी विजय त्यानें संपादन केला पण त्याचा मुलगा पहिला चार्लस हा ज्या वेळीं गादीवर बसला त्या वेळीं पुन्हां या प्रश्नानें उचल खाल्ली, व राजसत्ता व जनता यांच्यामधील

धर्मविषयक भांडणाला तीव्र स्वरूप प्राप्त झालें त्यांतच सरदारवर्गानें जनतेला सहानुभूति दाखविली. स्कॉटलंडमधील जनतेनें राजाला विरोध करण्यासाठीं करारानें बांधून घेतलें व त्यामुळें त्यांना 'कोव्हेनॅन्टर्स उर्फ करार करणारे लोक असें नांव पडलें या कॉव्हेनॅन्टर लोकांनीं इंग्लंडमधील प्युरिटन पक्षाशीं सहकार्य करून, राजसत्तेला चांगलाच हात दाखविला. त्याचा परिणाम असा झाला कीं, क्रामवेलनें तात्पुरती कां होईना, अनियंत्रित राजशाहीला आळा घातला

पुढें दुसरा चार्लस राजा गादीवर बसला. स्कॉटलंड व इंग्लंड, युद्धामुळें व धर्मकलहामुळें बेजार झालें होते, त्यामुळें चार्लस राजाच्या राज्यारोहणाला सगळ्यांनींच पाठिंबा दिला. पण दुर्दैवानें चार्लस व सातवा जेम्स यांच्या हातून राज्यकारभार सुरळीत चालू शकला नाहीं त्यांच्या कारकीर्दींत लाचलुचपतीच्या प्रकाराला ऊत आला, जुलमाची परमावधी झाली त्यामुळें १६८८ सालीं बंड होऊन तिसरा विल्यम व मेरी इंग्लंडच्या राजपदावर आरूढ झालीं सन १७०६मध्यें स्कॉटलंडचें स्वतंत्र असें पार्लमेंट असावें ठरलें त्यावेळीं धर्मगुरु, सरदार, मध्यमवर्ग या सर्वांचे प्रतिनिधी या पार्ले-

स्कॉटिश वाङ्मय.—स्कॉटिश वाङ्मयाचें स्थूलमानानें अवलोकन केल्यास असें आढळून येतें कीं, स्कॉटिश वाङ्मयाची वाढ दोन दिशांनीं झालेली आहे. एक दिशा म्हणजे ज्यांतील वाङ्मय शालेय पद्धतीनें झालें आहे ती व दुसरी म्हणजे ज्यांतील वाङ्मय बोली भाषेंत आहे ती होय.

पंधराव्या शतकापूर्वीचें वाङ्मय.—या कालांतील वाङ्मयांत मुख्यत अद्भुत काव्यें व इतिहास यांचा भरणा आहे अद्भुत काव्यें लिहिणाऱ्यांमध्यें थॉमस, ह्युचोन, यांचीं काव्यें प्रसिद्ध आहेत ऐतिहासिक काव्यें लिहिणाऱ्यांमध्यें जॉन बारबोर, अँड्र्यू विंटान व हॅरी यांचीं नांवें प्रसिद्ध आहेत जुन्या स्कॉटिश काव्याचा जनक या नात्यानें बारबोरचें नांव महत्त्वाचें आहे

मध्ययुगीन वाङ्मय.—मध्ययुगीन वाङ्मयावर इंग्लंडचा तत्कालीन प्रसिद्ध कवि चॉसर याची छाप पडलेली आढळते या काळचें वाङ्मय 'मिडलस्कॉट' म्हणून प्रसिद्ध असणाऱ्या भाषेंत असलेलें आढळतें या कालांत चांगल्या प्रकारची कविता पुष्कळच निर्माण झाली व त्यामुळें या कालाला 'स्कॉटिश कवितेचा सुवर्णकाल' असेंहि संबोधण्यात

अर्वाचीन काळ —अर्वाचीन काळात १७ व्या शतकापासून सुरवात होते या शतकांतील प्रसिद्ध ग्रंथकार, रॉबर्ट केर (सॅनिट इन प्रेस ऑफ सॉलिटरी लाइफ'चा कर्ता) रोगिहड मरे (दि ट्रूबिल्ड पेंच ऑफ लोफानिरचाचा कर्ता), सर विल्यम अलक्झांडर, विल्यम ड्रूमंड, सर रॉबर्ट एटुन, बेल्म भट्टाम, पॉर्टिड्हने, थॉमस उर्कहर्ट स्पॉट्स्वुड, केअरपुक इत्यादि मुख्य कवी, गद्यमय लेखक व इतिहासकार झाले १८ व्या शतकांत उत्तर स्कॉटलंडची व दक्षिण स्कॉटलंडची वाङ्मयदृष्ट्या एकी झाली व त्यानंतरचे सर्व ग्रंथकार इंग्लिश भाषेत आपले ग्रंथ प्रसिद्ध करूं लागले त्यामुळें, जेम्स थॉमसन, ॲडॅम स्मिथ, ह्यूम, बॉसवेल, वॉल्टर स्कॉट, रॅम्से, फर्ग्युसन, बर्न्स इत्यादि स्कॉटिश ग्रंथकारांची इंग्लंडच्या वाङ्मयेतिहासांतच गणना होऊं लागली आहे व त्यांच्या ग्रंथांचा विचार इंग्लिश वाङ्मय या सदराखाली करण्यांत आला आहे

स्कुटारी—(१) अल्बानिया, एक मुख्य शहर हें स्कुटारी सरोवराच्या आग्नेय किनाऱ्यावर असून याची लोकसंख्या सुमारें ३२००० आहे येथील बाजार व मशिदी यांच्यावरून हें पौरस्त्य शहर असावें अशी कल्पना येते येथील इटालियन इमारती फार सुंदर आहेत. धान्य, लोकर, कातडीं, तंबाखू वगैरे पदार्थांची येथून निर्गत होते कापड, धातु, खाण्याचे पदार्थ, लोखंडी सामान वगैरे माल परदेशांतून येतो येथें शस्त्रें व कापड तयार होतें

किन्ही इतिहासकार लिहितो कीं, इलिरियन राजा जेटियस यानें स्कोड्रा (आधुनिक स्कुटारी) राजधानी केली परंतु ख्रिस्तपूर्व १६८ त येथें वेढा पडून राजाला कैद करून रोमला नेलें ७ व्या शतकांत हें सर्व्हियनांच्या ताब्यांत गेलें त्यांच्यापासून व्हेनेशियन लोकांनी घेतलें व स १४७९ त हें तुर्कांना त्यांच्या द्वारें मिळालें

(२) हें स्कुटारी शहर आशियांतील तुर्कस्तानांत, बास्फरसच्या पूर्वकिनाऱ्यावर आहे या शहरांतील आठ मशिदींपैकी वालिदे जामी नांवाची मशीद सन १५४७ त बांधलेली असून ती फार सुंदर आहे दुसऱ्या इमारती म्हणजे तिसऱ्या सेलिमच्या वेळची एक मोठी बरॅक व क्रिमियन युद्धाच्या वेळचें एक इस्पितळ या होत येथील मुख्य उद्योगधंदा रेशमाचें कापड, कापसाचें कापड, व मलमल विणण्याचा आहे लोकसंख्या सुमारें १०५५०० असून दोनतृतीयांश मुसलमान आहेत सर्वांत ध्यानांत राहण्याजोगा असा स्कुटारी येथील भाग म्हटला म्हणजे येथील अवाढव्य कबरस्थान होय हें सर्वांत मोठें व सुंदर असून तीन मैल लांब पसरलें आहे क्रायसोपोलिस अथवा सुवर्णनगर असें याचें नांव होतें इराणी लोकांना खावयाची खंडणी या ठिकाणीं जमा होत असे म्हणून कदाचित याचें नाव सुवर्णनगर असें पडलें असावें

स्कौट (स्काउट)—बालवीर स्कौट याचा मूळचा अर्थ, शत्रूवर पाळत ठेवून त्यांची एकदर माहिती आणणारा पाटीलडा दिसाई असा आहे १८९९–१९०२ च्या दक्षिण आफ्रिका युद्धानंतर लढाईत स्काउटिंगला इंग्लंडमध्यें बरेंच महत्त्व आलें याला कारण मेफकिंगच्या लढाईत प्रसिद्धीस आलेला मेजर जनरल बेडन-पॉवेल हा होय यानें लहान मुलांत स्कौटचे सर्व उपयुक्त गुण आणण्यासाठीं प्रयत्न सुरू केले व त्याकरितां १९०८ सालीं बालवीर संस्था निर्माण केल्या पुढें दोन वर्षांतच थोडीथोडकीं हजारों मुलें अशा संस्थांतून दाखल झालीं

निरीक्षण आज्ञाधारकपणा आणि आपल्या पायावर उभें राहण्याची सवय या गोष्टी शिकवून मुलांना उत्कृष्ट नागरिक बनवावयाचें मुलांत राजनिष्ठा बिंबवून दुसऱ्यांविषयीं विचार करण्याची त्यांनां सवय करून द्यावयाची, लोकांच्या उपयोगी कसें पडतां येईल हें त्यांना शिकवावयाचें त्यांना हस्त का उपयोगी असें हस्तकौशल्याचें शिक्षण द्यावयाचें, व त्यांचें आरोग्य व शारीरिक वाढ यांकडे लक्ष पुरवावयाचें, यांसारखे उदात्त हेतु बेडन-पॉवेलनें ही चळवळ सुरू करतांना पुढें ठेवले होते, व स्कौटिंगच्या नियमावलीकडे व एकंदर कार्यक्रमाकडे पाहतां वरील सर्व हेतु पूर्ण करण्याची त्यांत सोय केली असल्याचें दिसून येईल

गेल्या महायुद्धांत सुमार एक लाख बालवीर लढाईच्या कामावर असून प्रत्यक्ष लढाईंत लेखकच गुंतल होते आरमारी स्थानांत किनाऱ्याचें सतत निरीक्षण करण्याकडेहि बालवीर नेमण्यांत आले होते यावरून शांततेच्या काळाप्रमाणेंच युद्धकालीन परिस्थितींतहि या चिमुकल्या वीरांचा राष्ट्राला किती उपयोग होता तें चांगलें दिसून आलें

इतिहास —बोअरयुद्धामध्यें बेडन-पॉवेल यानें बोअर लोकांचीं लहान लहान मुलें, बोअरांच्या त्या स्वातंत्र्ययुद्धांत सैनिकांना कशी उपयुक्त मदत करीत होतीं हें पाहिलें व राष्ट्राच्या संकटकाळीं उपयोगीं पडणारीं हीं मुलें पाहिल्यावर त्याच्या मनांत असेंच शिक्षण आपल्या इंग्लंडमध्यें सुरू करावें अशी कल्पना आली ही बालवीर-विषयीं कल्पना मनांत आल्यावर युद्धांतील मुलांच्या कामगिरीपासून मनांत आलेल्या त्या कल्पनेच्या मर्यादा, शांततेच्या काळांत उपयुक्त अशी उत्तम नागरिकत्वाची कल्पना घालून आपल्या नव्या बॉय स्काउट शिक्षणाची त्यानें उभारणी केली मनांत मूळ कल्पना आल्यापासून सुमारें सहा वर्षांनीं त्यानें या विषयावर एक लेखमाला एका मासिकांत लिहिली ते लेख मुलांना आवडले त्यामुळें त पुस्तकरूपानें प्रसिद्ध करा अशी विनंति केल्यावरून त्या लेखांत योग्य ते फरक करून व योग्य ती माहिती घालून १९०८ सालीं "स्काउटिंग फॉर बॉईज" या नांवाचें एक पुस्तक प्रसिद्ध केलें त्या पुस्तकांत सांगितल्याप्रमाणें त्यानें ब्राउनसी येथ प्रयोगादाखल एक कॅम्प केला व त्याप्रमाणें शिक्षण देणारी एक संस्था स्थापन केली यामुळें इंग्लंडमध्यें बालवीर चळवळीची प्राणप्रतिष्ठा झाली

ही चळवळ तिच्यांतील अनेक नैसर्गिक सद्गुणांमुळें इतर राष्ट्रांनींहि थोड्याच वेळांत उचलली, आणि हल्लीं जगांतील सर्व सुधारलेल्या राष्ट्रांत ही चळवळ बद्धमूल झालेली आहे. सर्व इंग्रजी साम्राज्याची—सर्व जगाची नव्हे—यासंबंधीं एक संस्था आहे व तिची मुख्य कचेरी लंडन येथें आहे इतर सर्व राष्ट्रांत जरी ही बालचर–चळवळ पसरलेली आहे तरी तेथील संस्था स्वतंत्र असून त्यांच्यावर इंग्लंडमधील संस्थेच्या मुख्य कचेरीचा कोणत्याहि प्रकारचा ताबा नाहीं पुष्कळ देशांनीं या चळवळीचे आद्य प्रवर्तक लेफ्टनंट–जनरल सर रॉबर्ट बेडन पॉवेल यांना सन्माननीय मुख्य बालवीर नेमिलें आहे

ज्यावेळीं पॉवेल, इंग्लंडमध्यें वरील प्रकारचें चिंतन करून नवीन बालचर चळवळ सुरू करण्याच्या विचारांत होता त्याच वेळीं अमेरिकेंत अर्नेस्ट थॉम्सन सेटन यानें वनविद्येची चळवळ सुरू केली होती. ह्या वनविद्येचें प्रस्थ बालचर–चळवळीपुर्वी बरेंच वाढलें होतें व अद्यापि इंग्लंडमध्यें 'दि ऑर्डर ऑफ वुडक्रॅफ्ट शिव्हलरी' ह्या नांवाची एक संस्था आहेच परंतु बालचर–चळवळीला खरी सुरवात अमेरिकेंत सन १९१० त झाली. तेथील संस्थेस अमेरिकन काँग्रेसनें १९१६ सालीं एक कायदा पास करून स्वरूप दिलें व तेव्हांपासून ही चळवळ तेथें फार झपाट्यानें वाढत आहे. आतांपर्यंत ही चळवळ ३४ राष्ट्रांत पसरलेली आहे आणि सर्व जगांत एकंदर १२-१३ लाख बालचर आहेत. पैकीं एकट्या अमेरिकेंतच सहा लाख आहेत आणि ही संख्या दहा लाखांवर नेण्याचा अमेरिकेचा निश्चय आहे

हिंदुस्थानांत ही चळवळ हिंदी व युरोपियन लोकांतहि आतां बरीच फैलावली आहे व्हाइसरॉय हे हिंदुस्थानचे चीफ स्काउट असून, प्रत्येक प्रांताचे गव्हर्नर आपापल्या इलाख्याचे चीफ स्काउट होत. निरनिराळ्या प्रांतांतील लहानमोठ्या बालवीरांची संख्या पुढील कोष्टकावरून कळेल:—

बालवीरसंख्यादर्शक कोष्टक.

प्रांत	स्काउट्स	कब्स.	एकूण संख्या
आसाम	५४२	१२१	६६३
बलुचिस्तान	८०	३१	१११
बंगलोर	१८४	२१	२०५
बंगाल	१७०४	४२८	२१३२
बिहार-ओरिसा	१२३२	१३०	१३६२
मुंबई	४५१३	६७०	५१८३
मध्यहिंदुस्थान	३८	६	४४
मध्यप्रांत	२६६२	१६९	२८३१
दिल्ली	२२२	५३	२७५
मद्रास	३२०९	६३३	३८४२
पंजाब	२१०७	११४	२२२१
राजपुताना	१७९	७१	२५०
संयुक्तप्रांत	१९४९	१५८	२१०७
ब्रह्मदेश	१०६३	३६६	१४२९

बोलवलेल्या संस्था—

प्रांत.	स्काउट्स	कब्स.	एकूण संख्या
कोचीन संस्थान	३८४	...	३८४
मारवाड संस्थान	...	...	...
एकंदर	२१०६८	२९७८	२४०४६

एकंदर ब्रिटिश साम्राज्यांतील बालचरांची संख्या (१९२५ सालची) ४२५२३८ आहे

बायस्काउट पथकांप्रमाणेंच मुलींचीं 'गर्ल गाईड' पथकें असतात 'सेवा आणि भगिनीत्व' हें या कन्यावीरांचें ध्येय असतें. एकंदर जगांत ५४३००६ इतकी या कन्यावीरांची संख्या आहे.

स्टटगार्ट—जर्मनींतील वुर्टेम्बर्ग राज्याच्या राजधानीचें शहर. हें म्यूनिचच्या वायव्येस ११५ मैलांवर आहे. याच्या सभोंवतीं आगगाड्यांचें जाळें पसरलेलें असल्यामुळें, दक्षिण जर्मनींतील कोणत्याहि मोठ्या शहरीं येथून सरळ जातां येतें. लोकसंख्या (१९१९) २३३५७२. हें शहर द्राक्षावेली व वृक्षराजी यांनीं आच्छादित अशा टेंकड्यांच्यामध्यें समुद्रसपाटीपासून ९०० फूट उंचीवर वसलें आहे. येथील हवा निरोगी आहे. शहराचें स्वरूप आधुनिक असून १९ व्या शतकापूर्वीच्या अशा फारच थोड्या इमारती येथें आहेत. १६ व्या शतकांतील जुना राजवाडा, नवीन न्यायमंदिर, अश्वशाळा, युवराजाचा महाल, रेल्वे स्टेशन, नवें डाकघर, राजघराण्यांतील मंडळींसाठीं बांधलेलें नाट्यगृह, गॉथिक पद्धतीचीं कांहीं देवळें, वगैरे प्रेक्षणीय इमारती येथें आहेत. याशिवाय पहिला विल्यम, शिलर व वुर्टेम्बर्गचा क्रिस्तोफर यांचे पुतळे, राष्ट्रीय औद्योगिक कामांचा जामदारखाना, चार लक्ष पुस्तकें व २०,००० हस्तलेख असलेलें ग्रंथसंग्रहालय, नेकरच्या खिंडीवरील आगगाडीचा पूल, कोरींव कामाचा दिवाणखाना, नाण्यांचा संग्रह, पुरातनवस्तुसंग्रहालय व आणखी कांहीं पाहण्यासारख्या गोष्टी येथें आहेत. या ठिकाणीं उत्तम उत्तम शिक्षणसंस्था आहेत. येथील संगीत शाळा फार नामांकित आहे या ठिकाणीं ऑर्गन, पियानो व इतर वाद्यें, सुती कपडा, सिगार, कमावलेलें कातडें, रंग, रासायनिक द्रव्यें, इत्यादिकांचे कारखाने आहेत. दक्षिण जर्मनींतील पुस्तकें प्रसिद्ध करण्याच्या व्यापाराचें स्टटगार्ट हें केंद्र आहे ग्रंथप्रकाशनाच्या कामाशीं संबंध असलेले दुसरे अनेक उद्योगधंदे येथें आहेत

स्टॉक होम–यूरोप, स्वीडनची राजधानी. याच्या सौंदर्यामुळें हें प्रसिद्ध आहे. येथील लहान लहान बेटांचा समूह, शांत वहाणारे सरे व दाट वनश्री यांनीं या शहराला अपूर्व शोभा आणिली आहे. येथें जुनीं घरें फारशीं नाहीत, कारण आगीमुळें हें शहर पुष्कळदां खाक झालें आहे. येथील नवा राजवाडा फार सुंदर असून त्यांतील चित्रशाळेचा वस्तुसंग्रह फारच मोठा आहे रिडारहोल्म चर्च सरदार लोकांचें एक थडगें आहे दुसऱ्याहि अनेक सरकारी व लोकांच्या इमारती

येथें आहेत येथें सरकारी विश्वविद्यालय मळीच नव्हतें पण लोकांनीं स्थापिलेलें एक विश्वविद्यालय सरकारनें आता आपणाकडे घेतलें आहे. स्टॉक होममध्यें बेअनेक उद्योग-धंदे आहेत, त्यांत लोखंड व पोलादाचे कारखाने, जहाजें बांधणें वगैरे अनेक गोष्टींचा समावेश होतो

स्ट्रॉबेरी-इष्टापुरी—हें झाड मूळचें यूरोप व अमेरिका खंडांतील उत्तरेकडील थंड देशांतील होय चिली देशांतहि याचीं झाडें सांपडतात हिंदुस्थानांत याची लागवड पर्वतावरील निरनिराळ्या हवा खाण्याच्या ठिकाणीं व विशेषत. कुमाऊन (हिमालय), काश्मीर, नेपाळ, ब्रह्मदेश, सहारणपूर, सीलोन, बंगलोर वगैरे ठिकाणीं होते इतर ठिकाणीं याचीं झाडें फार दिवस टिकत नाहींत. मुंबई इलाख्यांत याची लागवड मुख्यतः महाबळेश्वर येथेंच होते पावसाळ्याच्या अखेर पुरांचें पाणी ओसरल्यावर जमीन नांगरून किंवा खणून वाफे व पाट बांधून घेतात. इष्टापुरी एकाच शेतात लागोपाठ घेत नाहींत. एक वर्षी फरसबी व कोबी आणि दुसऱ्या वर्षी इष्टापुरी असा पालट घेतात. वाफे १०×१० अगर १२×१२ फुटांचे असतात एकट्या वाफ्याला एक गाडी शेणखत देतात. रोपें दीड फुटावर लावितात. पहिल्यानें पाणी पांच-सहा दिवसांनीं देतात व मागाहून फूल येऊं लागलें म्हणजे एक दिवसाआड पाणी देतात फूल आल्यापासून पाऊण महिन्यानें फळ तयार होतें फूल जास्त येण्यासाठीं कांहीं पानें व त्याच्या कांबींतील डोळे खुडून टाकतात हे काम १५ दिवसांनीं एकदां करतात व खुरपणीहि १५ दिवसांनीं एकदा करतात. फूल येऊं लागलें म्हणजे मधून मधून तुरांच्या भुसाचें वरखत देतात. एकदां फुलांचा व फळांचा हंगाम सुरू झाला म्हणजे तो पाऊस पडेपर्यंत सुरू रहातो. फळ बाहेरगांवीं पाठवावयाचें असल्यास जरा कच्चेंच काढतात व गांवींच विकावयाचें असल्यास तें पक्कें झाल्यावर काढतात महाबळेश्वर येथें याचा शेंकडा चार आणे दर असतो

स्ट्रासबर्ग—फ्रान्स, अल्सेस-लॉरेन नांवाच्या प्रांताचें राजधानीचें शहर हें शहर एका सुपीक मैदानात दोन लहान नद्यांच्या संगमावर वसलेलें आहे. ऱ्हाईननदी येथून अवघ्या पूर्वेस २ मैलांवर आहे. लोकसंख्या (१९२१) १६६७६७

येथें नवीन व सुंदर सार्वजनिक इमारती आहेत. जुन्या इमारतींत कथीड्रल ही फारच उत्कृष्ट इमारत आहे हिच्यांत नामांकित असें ज्योतिषशास्त्रोपयोगी एक घड्याळ आहे. याशिवाय राजवाडा, ८ लक्ष पुस्तकें असलेलें विश्वविद्यालयाचें ग्रंथसंग्रहालय, संगीत शाळा, नवें पोष्ट ऑफिस, ऱ्हाईन नदीवरील लोखंडी पूल, यहुदी लोकांचें प्रार्थनामंदिर, न्यायकचेऱ्या, इत्यादि अनेक प्रेक्षणीय स्थळें या ठिकाणीं आहेत. येथील विश्वविद्यालय स. १५६७ त स्थापन झालें; परंतु यांत जर्मन विचारांचें प्राबल्य असल्यामुळें फ्रेंच राज्यकर्त्यांच्या वेळी तें बंद करण्यांत आलें होतें स १८७२त हें पुन्हां उघडण्यांत आलें याला जोडूनच रसायनशास्त्र, पदार्थविज्ञानशास्त्र, वनस्पतिशास्त्र, भूस्तरशास्त्र, भूकंपशास्त्र, इत्यादिकांच्या संस्था व वेधशाळा आहेत चामडें कमावणें, दारू गाळणें, छापणें, वाद्यें, पोलादी सामान, कागद, साबू, हातमोजे, इत्यादि बनविणें हे येथील उद्योगधंदे आहेत व्यूहरचनेच्या दृष्टीनें स्ट्रासबर्ग हें महत्त्वाचें ठिकाण असल्यामुळें याला चांगली तटबंदी केलेली आहे गरज पडल्यास शहरांभोंवतालचा बराच भाग पाण्यांत बुडविता येतो

स्ट्रासबर्ग शहराच्या जागीं पूर्वी केल्टिक लोकांची वसाहत होती. पुढें कांहीं काळानें ही जागा रोमन लोकांनीं घेऊन तेथें अर्जेन्टोरॅटम नावाचें नटबंदीचें ठिकाण वसविलें परंतु इ. स. ४०७ मध्यें हल्लींचा सर्व अल्सेस प्रांतच अलामनी लोकांच्या हातीं आला ५ व्या शतकाच्या शेवटीं हें शहर फ्रँच लोकांकडे आल्यावर त्यांनीं त्याला स्ट्रासबर्ग हें नांव दिलें. पुढ हें जर्मन साम्राज्यांतील एक स्वतंत्र शहर झालें स १६८१त १४ व्या लुईनें हें अचानक हल्ला करून घेतलें स. १८७०-७१ च्या फ्रँको-जर्मन युद्धांत हें अल्सेस लॉरेनबरोबर जर्मनांकडे गेलें पण गेल्या महायुद्धानंतर हें फ्रान्सला मिळालें

स्ट्रेट सेटलमेंट—"स्ट्रेट सेटलमेंट" हें ब्रिटिशांच्या ताब्यांत मलाया द्वीपकल्पाच्या जवळ असलेल्या मुलखाचें समुदायवाचक नांव आहे सिंगापूर बेट, त्याच्या लगतचीं लहान लहान बेटें, मलाक्का, डिंडिंग्ज, पेनांग बेट व वेल्स्ली प्रांत इतके स्ट्रेट सेटलमेंटमध्यें येतात. स्ट्रेट सेटलमेंटचा कारभार गव्हर्नर पहातो व त्याला मदत करण्याकरितां एक कार्यकारी सभा असते याशिवाय कांहीं सरकारी व कांहीं नेमिलेले सभासद मिळून झालेली कायदे करणारी सभा असते त्यांत नेमलेल्या लोकांची संख्या जास्त असते हा गव्हर्नर, लाबोनचाहि गव्हर्नर असून, शिवाय कांहीं संस्थानांचा हायकमिशनर असतो कोकोस कीलिंग बेटें व ख्रिस्तमस बेट हीं सरकारकडे स १८८६ मध्यें देण्यांत आलीं ब्रिटिश संरक्षित संस्थानांवर हायकमिशनरला जबाबदार असलेला एक रेसिडेंट असतो स्ट्रेट सेटलमेंटची लोकसंख्या (१९२१) ८८३७६९ व क्षेत्रफळ १६०० चौरस मैल आहे.

डिंडिंग्ज बेट पेरक नदाच्या मुखाजवळील लहान लहान बेटें मिळून झालें आहे, या बेटांशिवाय यांत लगतच्या मुख्य भूमीचा कांहीं भागहि येतो तो स. १८७४ मध्यें ब्रिटिशांना देण्यांत आला व येथील राज्यकारभार पेरॅकचें सरकार पहातें. वेल्स्ली प्रांत पेनांग बेटाच्या समोर मुख्य भूमीवर आहे हा प्रांत ब्रिटिशांना केदाहच्या सुलतानानें १७९८ मध्यें दिला. येथील कारभार एक जिल्हाधिपति पहातो व तो पेनांगच्या रेसिडेंट कौन्सिलराला जबाबदार असतो येथें तांदूळ बराच पिकतो. येथील लोकवस्ती दाट आहे या प्रांतांतून पेरॅकला जाणारा एक आगगाडीचा रस्ता आहे.

स्तंभ (ब्रोमाईन)—हरवायूच्या जातींपैकीं हें एक द्रव्य आहे. हें द्रवरूपांत असतें परंतु याची वायुरूप होण्याकडे

प्रचुर फार असते. उघड्या तोंडाच्या भांड्यांत ठेविलें असतां याची वाफ होऊं लागते. द्रवाचा रंग काळसर लाल असतो व वाफेचा रंग पिवळट लाल असतो. याला निखट वास येतो व फार हुंगलें असतां मनुष्य गुदमरून जातो. हें शुद्ध स्थितींत सांपडत नाहीं परंतु मिश्र स्थितींत सर्वत्र पसरलेलें आहे. पालाश, सिंधु, व मग्न या धातूंचे स्तंभिद हें क्षार, नद्या व समुद्र यांच्या पाण्यांत विपुल असतें तसेंच जलचर प्राणी व झाडें यांच्या शरीरांतहि तें असतें. मोठ्या प्रमाणावर प्रशियन सॅक्सनीमध्यें स्टासफर्ट येथील मिठाच्या खाणींत हें सांपडतें व त्याप्रमाणेंच अमेरिकेंतील मिचिगन, ओहिओ, पेनसिल्व्हानिया व पश्चिम व्हर्जिनिया येथील मिठाच्या खाणींतहि विपुल सांपडतें.

गुणधर्मः—हें पातळ द्रवरूप असून याचा रंग लाल असतो. हें ५९ अंशावर उकळतें व २१ अंशावर घनरूप बनतें. पाण्याच्या १०० भागांत याचे ३.२ भाग विरघळतात. मद्यसार व ईथर यांत हें फार लवकर विरघळतें. याचे गुणधर्म हरवायु व अद यांच्या दरम्यान आहेत यानें देखील पदार्थ ओपविता येतात.

उपयोगः—स्तंभिदांचा उपयोग-विशेषतः रजतस्तंभिदाचा उपयोग-छायाचित्रकलेंत फार होतो. पालाश व सिंधुस्तंभिदाचा उपयोग औषधांत होतो. दमा, क्षयाचा खोकला, सन्निपात इत्यादि रोगांवर याचा उपयोग करतात क्वायनेल फार खाल्ल्यानंतर कानांत आवाज होतो व कपाळ दुखतें त्यावर पालाशस्तंभिदाचा उपयोग करतात.

स्त्रीधन—स्त्रीधन या शब्दाचा यौगिक व सरळ अर्थ घेतला तर तो असा होतो कीं, स्त्रीचें जें धन तें स्त्रीधन, म्हणजे जें धन स्त्रीच्या प्रत्यक्ष ताब्यात आहे अथवा ज्यावर तिला हक्क प्राप्त झाला आहे तें धन; मग तिला त्याच्यावर हक्क प्राप्त होण्याचे खरेदी घेणें, बक्षीस मिळणें, वारसानें मिळणें, वगैरे जे निरनिराळे प्रकार आहेत त्यांपैकीं कोणत्याहि प्रकारानें हक्क प्राप्त झालेला असो. स्त्रीधनाची याप्रमाणें विस्तृत व्याख्या घेतला तर स्त्रीकडे आलेलें सर्व धन स्त्रीधन होतें. परंतु मनु व इतर स्मृतिकार यांनी स्त्रीधनाचा अर्थ इतका विस्तृत घेतलेला नाहीं हें त्यांनीं स्त्रीधनाचे जे निरनिराळे प्रकार दिले आहेत त्यांवरून स्पष्ट होतें. कोणत्याहि प्रकारानें अगर कारणानें स्त्रीकडे आलेलें धन स्त्रीधन होतें असें मानिलें तर स्त्रीधनाचे विशिष्ट प्रकार देण्याची जरूर नाहीं, व असे प्रकार ज्या अर्थी पूर्वीच्या स्मृतिकारांनीं दिलेले आहेत त्या अर्थी त्यांच्या मतें कांहीं विशिष्ट प्रकारांनींच स्त्रीला मिळालेलें धन स्त्रीधन होतें असें स्पष्ट होतें. त्याचप्रमाणें स्मृतींवरील टीकाकार, निबंधकार यांपैकींहि बहुतेकांनीं स्त्रीधनाचा अर्थ संकोचितच घेतलेला आहे. स्त्रीकडे आलेलें सर्व धन स्त्रीधन होतें किंवा तिला कांहीं विशेष प्रकारांनीं मिळालेलें धन स्त्रीधन होतें, या प्रश्नास महत्त्व येण्याचें कारण असें आहे कीं, जें धन स्त्रीधन समजलें जातें त्याचा वारसा स्त्रीच्या पश्चात तिच्या ताब्यांत असलेल्या इतर धनास जे वारस असतात त्यांच्याकडे न जातां तिच्या कांहीं विशिष्ट नातेवाईकांकडे जातो; त्याचप्रमाणें स्त्रीधनाचा विनियोग करण्यास स्त्रीस जितकी स्वतंत्रता दिलेली आहे तितकी स्वतंत्रता तिच्या ताब्यांत असलेल्या इतर धनाचा विनियोग करण्यास कायद्यानें दिलेली नाहीं.

आतां आपण स्मृतिकारांनीं स्त्रीधनाचे कोणकोणते प्रकार दिलेले आहेत ते पाहूं. मनुस्मृतींत 'अध्यग्नि, अध्यावाहनिक, प्रीतिदत्त, भ्राता, माता, व पिता यांनीं दिलेलें' असे सहा प्रकार दिलेले आहेत. नारदानें 'अध्यग्नि, अध्यावाहनिक, प्रीतिदत्त, भर्तृदाय व भ्राता, माता व पिता यांच्याकडून मिळालेलें' असे सात प्रकार दिलेले आहेत. विष्णूनें 'पिता, माता, पुत्र, भ्राता यांच्याकडून मिळालेलें, अध्यग्निक, आधिवेदनिक, बन्धुदत्त, शुल्क व अन्वाधेय' असे नऊ प्रकार दिलेले आहेत. कात्यायनानें मनुस्मृतींत सांगितलेल्या सहा प्रकारांखेरीज "अन्वाधेय, शुल्क व सौदायिक" असे तीन ज्यास्त प्रकार दिले आहेत, व शिल्पानें स्त्रीला मिळालेल्या धनावर व तिला इतरांकडून (विवाहाखेरीज इतर प्रसंगीं) मिळालेल्या धनावर तिच्या नवऱ्याचा अधिकार असतो; इतर स्त्रीधन समजलें जातें असाहि त्यानें अभिप्राय दिला आहे. याज्ञवल्क्यस्मृतींत 'पिता, माता, पति, भ्राता यांनीं दिलेलें, अध्यग्निक, आधिवेदनिक, बंधुदत्त व शुल्क' असे आठ प्रकार दिले आहेत व हे प्रकार देऊन त्यापुढें 'आदि', 'वगैरे' हीं पदें लाविलीं आहेत. देवलानें 'वृत्ति, आभरण, शुल्क व लाभ' असे प्रकार दिलेले आहेत. व्यासानें सौदायिक व शुल्क असे दोनच प्रकार दिलेले आहेत याशिवाय कांहीं इतर स्मृतींत स्त्रीधनाचे प्रकार दिलेले आहेत परंतु त्यांत वरील प्रकारांखेरीज नवीन प्रकार दिलेले नाहींत. व शिवाय स्मृतींइतकेंच ज्यांच्या मतास महत्त्व आहे अशा टीकाकारांनीं, व निबंधकारांनीं वरील स्मृतींचाच आधार विशेषतः घेतला असल्यामुळें इतर स्मृतींत कोणते प्रकार दिले आहेत हें पहाण्याचें कारण रहात नाहीं.

वर दिलेल्या अगर इतर कोणत्याहि स्मृतींत स्त्रीधनाची व्याख्या दिलेली नाहीं. त्याचप्रमाणें स्त्रीधनाचे प्रकार देतांना अध्यग्नि वगैरे जे शब्द योजिलेले आहेत त्यांचे अर्थ कात्यायनाखेरीज इतर स्मृतिकारांनीं दिलेले नाहींत. कात्यायनानें मात्र आपल्या स्मृतींत जे प्रकार सांगितले आहेत त्यांचे अर्थ दिले आहेत. मूळ स्मृतिग्रंथांत याप्रमाणें त्यांत नमूद केलेल्या प्रकारांचे अर्थ दिलेले नसल्यामुळें स्मृतींवरील टीकाकार व स्मृतींस आधारभूत धरून स्वतंत्र निबंध लिहिणारे निबंधकार यांनीं वरील शब्दांचे अर्थ सर्वांनीं सारखेच दिले नाहींत. स्त्रीधन याची व्याख्या काय करावयाची, स्त्रीधनास मूळ स्त्रीच्या पश्चात वारस कोण, व वर जे प्रकार दिलेले आहेत ते दाखविण्यास योजिलेले अध्यग्नि वगैरे शब्दांचे अर्थ काय घ्यावयाचे, यासंबंधीं टीकाकार व निबंधकार यांनीं निरनिराळीं मतें दिलीं असल्यामुळें हिंदुस्थानांतील निरनिराळ्या

प्रांतांत स्त्रीधनासंबंधीं कायद्यांतहि भिन्नता आलेली आहे. मुख्य स्मृति जरी सर्व प्रांतांतून सारख्याच मान असल्या तरी टीकाकार व निबंधकार यांनी तशी स्थिति नाहीं; उदाहरणार्थ, मुंबई इलाख्यांत याज्ञवल्क्य स्मृतीवरील टीकाकार विज्ञानेश्वर याच्या मिताक्षरा नांवाच्या टीकेस मोठा मान आहे व त्याच्या खालोखाल नीलकंठ याच्या व्यवहारमयूख नांवाच्या निबंधास आहे व मुंबई इलाख्यांत स्त्रीधनासंबंधीं जो कायदा आहे तो वरील ग्रंथकारांच्या मताप्रमाणेंच झालेला आहे. बंगालमध्यें जीमूतवाहन याच्या दायभाग नांवाच्या निबंधास अग्रपूजेचा मान आहे व मिताक्षरा व दायभाग यांच्यांत वर दिलेल्या बाबींसंबंधीं मतांत अत्यंत वैचित्र्य असल्यामुळें मुंबई व बंगाल प्रांतांतील पूर्वीच्या व प्रचलित स्त्रीधनाच्या कायद्यांतहि भिन्नता आलेली आहे. त्याचप्रमाणें इतर प्रांतांतील स्त्रीधनाच्या कायद्यांतहि वरील कारणामुळें मुंबई इलाख्यांतील स्त्रीधनाच्या कायद्याशीं भिन्नता आलेली आहे.

आतां वर जे प्रकार दिले आहेत त्यांचे टीकाकार, निबंधकार यांनी काय काय अर्थ दिले आहेत ते पाहूं. अध्यग्नि याचा अर्थ विवाहाच्या वेळीं अग्नीपुढें अर्थ समोर बसली असतां वधूस मिळालेलें धन' असा कात्यायनानें दिला आहे व तोच इतर ग्रंथकारांनीं मान्य केला आहे. अध्यावाहनिक याचा अर्थ 'विवाह झाल्यावर वधूस बापाच्या घरून सासरीं नेतात तेव्हां मिळालेलें धन' असा कात्यायनानें दिला आहे, व तोच इतरांनीं मान्य केलेला आहे. सदर दोन्ही प्रसंगीं वधूस आप्ते पूर्ण आहेत असें त्याच्यानंतरच्या कोणत्याहि टीकाकारानें अगर निबंधकारानें मत दिलेलें नाहीं.

नारदानें भर्तृदाय म्हणून जो प्रकार दिला आहे त्याचा अर्थ 'नवऱ्याकडून मिळालेलें धन.' येथें दाय शब्दाचा अर्थ वारसानें आलेलें धन असा नसून नवऱ्यानें दिलेलें धन असा घ्यावयाचा आहे. त्याचप्रमाणें मनुस्मृतींत प्राप्त म्हणून जो प्रकार दिला आहे त्यांतहि 'प्राप्त' याचा अर्थ वरीलप्रमाणेंच घ्यावयाचा आहे.

आधिवेदनिक याचा अर्थ नवऱ्यानें दुसरें लग्न केलें तर त्यावेळीं नवऱ्याकडून पहिल्या बायकोस तिच्या समाधानार्थ जें कांहीं मिळतें तें. बंधुदत्त याचा अर्थ आईबापांच्या कुळांतील मंडळींकडून जें मिळतें तें. अन्वाध्येय याचा अर्थ विवाहानंतर स्त्रियांच्या अगर नवऱ्याच्या कुळांतील मंडळींकडून मिळालेलें धन.

शुल्क याची व्याख्या देण्याकरितां कात्यायनानें जो श्लोक दिला आहे त्याचा अर्थ जीमूतवाहनानें दायभागांत 'घरें बांधणाऱ्या वगैरे कारागीर स्त्रीला तिनें नवऱ्यास त्याच्या कामावर पाठवावें म्हणून जो लोभ देतात तो' असा केला आहे. नंदपंडितानें व्यवहारमयूखांत व देवण्णभट्टानें स्मृतिचंद्रिकेंत 'घरांतील भांडीं, दुभतीं जनावरें, वाहतुकीचीं जनावरें, अलंकार वगैरेंचें मूल्य म्हणून स्त्रीस नवऱ्याकडून जें मिळतें तें' असा शुल्क याचा अर्थ केला आहे. विज्ञानेश्वरानें त्याच शब्दाचा अर्थ मुलीच्या बापास नवऱ्याकडून वधूचें मूल्य म्हणून जें

हिंदुस्थानांतील सर्व प्रांतांत स्त्रीधनासंबंधी कायद्यांत वैचित्र्य आहे ही गोष्ट निर्विवाद आहे. आतां प्रत्येक प्रांतांत स्त्रीधनाबद्दल कायदा कसा आहे याचा विचार करूं.

सर गुरुदास बानर्जी यांनीं या मतवैचित्र्यामुळें आपल्या स्त्रीधनावरील ग्रंथांत हिंदुस्थानांत स्त्रीधनाच्या कायद्याचे पांच संप्रदाय आहेत असें मत दिलें आहे व त्या संप्रदायांचीं नांवें मुंबई संप्रदाय, बनारस, द्रविड (मद्रास इलाखा), मिथिल व बंगाल संप्रदाय अशीं दिलेलीं आहेत. सर गुरुदास यांनीं जरी वर दिल्याप्रमाणें पांच निरनिराळ्या शाखा दर्शविल्या आहेत तरी वास्तविक दोनच संप्रदाय धरले पाहिजेत व ते एक विज्ञानेश्वराचा व दुसरा जीमूतवाहनाचा असे आहेत. विज्ञानेश्वराच्या मिताक्षरेंतील मतास जसा मुंबई इलाख्यांत मान आहे त्याचप्रमाणें बनारस, मिथिल व मद्रास संप्रदायांतहि आहे व या संप्रदायांतहि तो ग्रंथ अधिकारयुक्त धरला जातो परंतु सदर प्रांतांतील रीतिरिवाजामुळें व इतर ग्रंथकारांच्या मतांस कांहीं बाबतींत मान दिला गेला असल्या-

मिताक्षरेंत याज्ञवल्क्यस्मृतींत दिलेले प्रकार देऊन कात्यायनानें व इतरांनीं दिलेल्या व्याख्या घेऊन सदर प्रकारांचे अर्थ दिले आहेत व स्त्रीधन फक्त वर दिलेल्या विशिष्ट प्रकारांनीं मिळालेल्या धनासच म्हणावयाचें किंवा कसें याचा विचार केला आहे. विज्ञानेश्वराच्या मतानें स्त्रीधन या शब्दाचा यौगिक अर्थच घेतला पाहिजे, कारण जेथें यौगिक अर्थ घेण्यासारखा आहे तेथें पारिभाषिक अर्थ घेण्याची जरूर नाहीं, म्हणजे विज्ञानेश्वराच्या मताप्रमाणें स्त्रीकडे कोणत्याहि रीतीनें आलेलें धन स्त्रीधन होय. याज्ञवल्क्यस्मृतींत विशिष्ट प्रकार देऊन त्यानंतर 'आद्य' हा शब्द घातला आहे. त्याचा अर्थ 'इतर कोणत्याहि रीतीनें मिळालेलें' असा घेतला पाहिजे असें विज्ञानेश्वरानें आपलें मत दिलेलें आहे. मिताक्षरेंत 'आदि' या शब्दाचा हा जो अर्थ दिला आहे तो, अर्थ करण्याचे जे नियम आहेत त्यास धरून केलेला नाहीं असें म्हणावें लागतें. आदि शब्दापूर्वीं जे प्रकार आलेले असतात त्यांसारख्याच इतर प्रकारांचा आदि शब्दानें समावेश केला

मिळालेली मिळकतहि मुंबई इलाख्यांत स्त्रीधन समजली जाते व विवाहाखेरीज इतर प्रसंगीं मिळालेल्या मिळकती बाबत बंगालमध्यें आप्तांनीं दिलेली व परक्यांनीं दिलेली असा भेद करून आप्तांनी बक्षीस दिलेल्या मिळकतीसच स्त्रीधन समजतात; तसा भेद मुंबई हायकोर्टाच्या ठरावांत केलेला नाहीं. स्त्रीस कोणत्याहि वेळीं व कोणाकडूनहि बक्षीस मिळालेली मिळकत मुंबई इलाख्यांतील हल्लींच्या कायद्याप्रमाणें म्हणजे अर्थात हायकोर्ट,प्रीव्हीकौन्सिल यांच्या ठरावाप्रमाणें स्त्रीधन समजली जाते [आशाबाई वि. हाजी (लग्नानंतर मिळालेले दागिने), ९ मुं. ११५, दयाळदास वि सावित्रीबाई (लग्नानंतर बापाकडून बक्षीसपत्रावरून मिळालेली स्थावर मिळकत), ३४ मुं. ३८५; बाई नर्मदा वि भगवतराय,12 मुं. ५०५) परक्याकडून लग्नानंतर बक्षीस मिळालेली स्थावर मिळकत)]. याचप्रमाणें स्त्रीनें स्वकष्टानें मिळविलेलें धन मुंबई इलाख्यांत स्त्रीधन समजलें जाईल यांत शंका नाहीं. मिताक्षरेप्रमाणें स्त्रीनें स्वकष्टानें मिळविलेलें धन स्त्रीधन समजलें पाहिजे असा मद्रास हायकोर्टाचा ठराव आहे [सालेमा वि लछमण, २१ म.१०००] तेव्हां मुंबई इलाख्यांतहि तें तसेंच समजलें पाहिजे [बाई नर्मदा वि भगवंतराय, १२ मुं. ५०५ व मणीलाल वि बाई रेवा,१७ मुं ७५८ पान ७७० पहा]

वर दिलेले प्रकार म्हणजे स्वकष्ट अगर बक्षीस यांखेरीज धन मिळविण्याचे अपौनच इतर प्रकार आहेत व त्यांपैकीं एका इसमाकडून दुसऱ्याकडे वारसानें मिळकत जाण्याचा जो प्रकार आहे तो बराच महत्त्वाचा आहे स्त्रीकडे वारसानें आलेलें धन मिताक्षरेंत स्त्रीधन मानिलें आहे हें वर दिलेंच आहे. परंतु मुंबई हायकोर्टाच्या ठरावाप्रमाणें प्रत्येक स्त्रीला वारसानें मिळालेलें धन स्त्रीधन समजलें जात नाहीं सदर ठरावाप्रमाणें ज्या कुळांत स्त्री जन्मली त्या कुळांतील मिळकतीचा वारसा तिच्याकडे गेला तर तिला वारस म्हणून जें धन मिळतें तें तिचें स्त्रीधन होतें, उदाहरणार्थ भावाचा वारसा बहिणीकडे गेला तर तिला भावाची जी मिळकत मिळते ती तिचें स्त्रीधन होतें परंतु विवाहामुळें स्त्री ज्या कुळांत जाते त्या कुळांत मिळकतीचा मालक पुरुष असून त्याचा वारसा तिच्याकडे गेल्यास वारसानें तिला मिळालेली मिळकत तिचें स्त्रीधन होत नाहीं, त्या मिळकतीचा तिला फक्त हयातीपर्यंत उपभोग घेण्याचा हक्क असतो, उदाहरणार्थ नवऱ्याचा वारसा बायकोकडे अगर दिराचा वारसा भावजयीकडे गेला,तर बायकोस अगर भावजयीस मिळालेली मिळकत त्यांचें स्त्रीधन होत नाहीं [मगनलाल वि.बाई गांधी, २४ मुं. १९२, गदाधर वि चंद्रभागाबाई, १७ मुं ६९०, छलुबाई वि माणकुंवरबाई,९ मु २८८ व त्यासिनाय प्रीव्ही कौन्सिलचा ठराव ५ मुं ११०] वर दिल्याप्रमाणें लग्न मुळें कुळांत आलेल्या स्त्रीकडे वारसानें आलेली मिळकत तिच्या पश्चात तिच्या वारसाकडे, क्रमानें त्याच कुळांत आलेल्या दुसऱ्या एखाद्या स्त्रीकडे वारसानें गेली तर ती मिळकत दुसऱ्या स्त्रीचेंहि स्त्रीधन होत नाहीं;उदाहरणार्थ एखाद्या स्त्रीचा नवरा मरून त्याचा वारसा तिच्याकडे येऊन त्याची मिळकत तिला मिळाली व तिच्या पश्चात सदर मिळकतीचा वारसा तिच्या सासूकडे गेला तर ती मिळकत तिच्या सासूचेंहि स्त्रीधन होत नाहीं परंतु लग्नामुळें कुळांत आलेल्या स्त्रीकडे सुद्धां जेव्हां त्याच कुळांत जन्मलेल्या स्त्री मालकाकडून मिळकतीचा वारसा जातो तेव्हां ती मिळकत तिचें स्त्रीधन होतें, उदा मुलीची मिळकत आईकडे वारसानें गेली तर ती मिळकत आईचें स्त्रीधन होतें [गांधी मगनलाल वि बाई जधव, २४ मु. १९२]

वर दिलेली व्यवस्था लग्नामुळें कुळांत आलेल्या स्त्रीकडे वारसा गेला तर तिला वारसानें मिळालेल्या मिळकतीसंबंधी झाली, परंतु मुंबई हायकोर्टाच्या ठरावाप्रमाणें कुळांत जन्मलेल्या स्त्रीकडे त्या कुळांतील मिळकतीचा जेव्हां वारसा जातो तेव्हां ती मिळकत त्या स्त्रीच्या पूर्ण मालकीची होते उदा भावाची मिळकत बहिणीकडे अगर बापाची मुलीकडे गेल्यास सदर मिळकत बहिणीच्या अगर मुलीच्या पूर्ण मालकीची म्हणजे स्त्रीधन होते [विठ्ठप्पा वि. सावित्री, ३४ मुं. ५१०; लक्ष्मणराव वि मानसाहेब ४८, इंडियन केसेस (नागपूर) ११६, गुळप्पा वि. तायवा, ३१ मुं ४५३ व त्यांत त्यापूर्वीचे दिलेले ठराव. वरील ठराव मुलींसंबंधीं आहेत त्याचप्रमाणें बहिणीबाबत, विनायक वि लक्ष्मीबाई, १ मुं हायकोर्ट रिपोर्ट ११७ व त्यावर प्रीव्ही कौन्सिलचा ठराव ९ मुं ई अ.५२०, रिंदाबाई वि अण्णाचार्य, १५ मु. २०६ हे ठराव आहेत कुळांत जन्मलेल्या आणखी कांहीं स्त्रियांबाबत माधवराव वि दवे,२१ मुं ७३९ तुळजाराम वि मथुरादास,५ मुं.६६२ हे ठराव पहा] मुंबई इलाख्यांतील कायदा या बाबतींत इतर प्रांतांतील कायद्याहून भिन्न आहे व ही भिन्नता प्रीव्ही कौन्सिलच्या ठरावांतूनहि मान्य केली आहे [शिवशंकरलाल वि देवीसाही, २५ अ. लॉ ४६८ व बळवंतराव वि.बाजीराव २२ मुंबई लॉ रिपोर्टर १०७० हे ठराव पहा] इतर प्रांतांत स्त्रीकडे वारसानें आलेलें धन केव्हांहि स्त्रीधन समजलें जात नाहीं.

मुंबई हायकोर्टाच्या ठरावांत हा जो लग्नामुळें कुळांत आलेल्या स्त्रिया व कुळांत जन्मलेल्या स्त्रिया यांच्यामध्यें भेद केला आहे तो मिताक्षरा अगर व्यवहारमयूख यांत केलेला नाहीं व मुंबई हायकोर्टाचे एक माजी नामांकित जज्ज वेस्ट यांनीं एका ठरावांत असें म्हटलें आहे कीं, हा जो भेद केला आहे तो पूर्वीच्या कायद्याच्या व पंडितांच्या मता विरुद्ध आहे [भागीरथीबाई वि. कान्होजीराव, ११ मुं २८५ पहा] परंतु हा भेद हल्लीं पूर्ण प्रस्थापित झाला आहे व त्या विरुद्ध मत देणारा इसम किंवा मोठा कायदेपंडित किंवा विद्वान असला तरी त्याच्या मताचा कांहींहि उपयोग नाहीं.

व या भेदामुळें कांहीं कांहीं ठराव थोडेसे चमत्कारिकहि दिसतात. उदाहरणार्थ मुलाच्या मुलीचा वारसा आजीकडे गेल्यास तिला वारस म्हणून मिळालेली मिळकत तिचें स्त्रीधन होतें परंतु तीच मिळकत मुलाच्या मुलाची वारस म्हणून आजीकडे गेल्यास ती तिचें स्त्रीधन होत नाहीं [२४ मुं.१९२ पहा]

हिंदु धर्मशास्त्राप्रमाणें नवऱ्याचा वारसा बायकोकडे जाण्याच्या वेळीं बायको व्यभिचारी असेल तर वारसा तिच्याकडे जात नाहीं. परंतु हा नियम नवऱ्याच्या कुळांतील इतर पुरुषांकडून स्त्रीकडे वारसा येत असल्यास त्यास लागू नाहीं. मुलाचा वारसा त्याच्या व्यभिचारी आईकडे जाऊं शकतो व सर्व प्रांतांतून या बाबतींत प्रचलित कायदा सारखाच आहे [अद्व्यप्पा वि. रुद्रव्वा ५ मुं १०४; कोंजियाडू वि. रुद्रमी ५ म. १४९; वासुदेव वि. मधुराकुंवर, ३३ अला. ७०२]. वर दिल्याप्रमाणें लग्न झालेल्या कुळांतील पुरुष मालक असलेल्या मिळकतीचा वारसा स्त्रीकडे गेला तरी तें तिचें स्त्रीधन होत नाहीं. परंतु लग्नामुळें स्त्री ज्या कुळांत जाते त्या कुळांतील मिळकत प्रथम एखाद्या त्याच कुळांत जन्मलेल्या स्त्रीकडे जाऊन तिचा वारसा पहिल्या स्त्रीकडे आल्यास ती मिळकत तिचें स्त्रीधन होतें व त्याचें उदाहरण, मुलीचा वारसा आईकडे गेला तर मुलीची आईस मिळालेली मिळकत तिचें स्त्रीधन होतें हें वर दिलेंच आहे. यामुळें केव्हां केव्हां असें घडतें कीं, एखाद्या इसमाच्या मरणसमयीं त्यास बायको व मुलगी असे नातेवाईक असल्यास व बायको वाईट चालीची असल्यास मयताचा वारसा त्याच्या मुलीकडे जातो व त्यानंतर मुलगी वारल्यास तिची म्हणून तीच मिळकत तिच्या व्यभिचारी आईकडे येण्यास कायद्याप्रमाणें प्रतिबंध नाहीं व त्याप्रमाणें ती आईकडे, मुलीची वारस म्हणून जाते व याप्रमाणें आईकडे ती मिळकत आल्यास मुंबई इलाख्यांत ती तिचें स्त्रीधन होते, पण इतर प्रांतांत ती आईचें स्त्रीधन होणार नाहीं परंतु आई व्यभिचारी असली तरी ती तिच्याकडे जाऊं शकते [बसम वि. बाई हरिंगंणा, ४ मुंबई हायकोर्ट रिपोर्टर्स पा. ११५; नगेंद्रनंदी वि. विनयकृष्ण, ३० क ५२१; अंगमल वि. वेंकटा, २६ म. ५०९; गंगाजटा वि. घसिटा, १ अ ४६].

याशिवाय स्त्रीला व्यापारधंदा करून अगर इतर प्रकारानें मिळालेलें धन प्रचलित कायद्याप्रमाणेंहि मुंबई इलाख्यांत स्त्रीधनच मानिलें पाहिजे मिताक्षरेंत कात्यायनानें, कष्टार्जित धनासंबंधीं जो नियम दिला आहे तो कबूल केलेला नाहीं व मिताक्षरेप्रमाणें स्त्रीचें कष्टार्जित धन तिचें स्त्रीधन समजलें पाहिजे असा मद्रास हायकोर्टाचा ठराव आहे तो वर दिलाच आहे. त्याचप्रमाणें स्त्रीला तिच्या अन्नवस्त्राबद्दल बापाच्या कुळांतील मंडळींकडून अगर नवऱ्याच्या कुळांतील मंडळींकडून कांहीं रक्कम अगर मिळकत मिळाल्यास मुंबई इलाख्यांत तें तिचें स्त्रीधनच होतें [मणीलाल वि. बाई रेवा, १७ मुं ७१८]. देवलस्मृतींत स्त्रीधनाचे प्रकार देतांना वृत्ति हा एक प्रकार दिला आहे व त्याचा अर्थ चरितार्थाकरितां स्त्रीस जें कांहीं मिळालें असेल तें असा आहे वृत्ति म्हणून स्त्रीला मिळालेलें धन नातेवाईकांकडून आपखुषीनें मिळालेलें असो अगर तें तिनें त्यांच्याकडून कोर्टामार्फत वसूल करून घेतलेलें असो; त्याचप्रमाणें तें कौमार्यावस्थेंत, विवाहित असतांना किंवा विधवा असतांना मिळालेलें असो; मुंबई इलाख्यांतील कायद्याप्रमाणें तें सर्व स्त्रीधनच समजलें जातें [१७ मुं.७१८ पहा] थोडक्यांत सांगावयाचें म्हणजे मुंबई इलाख्यांतील स्त्रीला, वर जो अपवाद दिला आहे तो सोडून इतर रीतीनें मिळालेलें स्त्रीधन होतें.

मुंबई इलाखा-स्त्रीचा स्त्रीधनावर ताबाः-विज्ञानेश्वरानें वर दिल्याप्रमाणें स्त्रीधनाची व्याख्या जरी अत्यंत व्यापक दिलेली आहे तरी सर्व स्त्रीधनाचा स्त्रीला वाटेल त्याप्रमाणें उपभोग घेण्याचा अगर त्याचा वाटेल त्याप्रमाणें विनियोग करण्याचा अधिकार आहे असें त्यानें कोठेंहि मत दिलेलें नाहीं. उलट स्त्री स्वतंत्र नाहीं हें नारदाचें वचन विज्ञानेश्वरानें दिलेलें आहे व त्याचप्रमाणें स्त्रीच्या नवऱ्यास तिच्या स्त्रीधनाचा कुटुंबपोषणाकरितां, आवश्यक धर्मकार्याकरितां, व्याधी दूर करण्याकरितां व धरणें आलें असतां तें दूर करण्याकरितां तिच्या परवानगीशिवाय उपयोग करण्याचा अधिकार आहे असें त्यानें म्हटलें आहे. यावरून धनाच्या व्याख्येंत त्याचा मनाप्रमाणें विनियोग करण्याच्या हक्काचा समावेश असणें जरूर आहे असें विज्ञानेश्वराचें मत नव्हतें असें दिसतें व त्यांत नवलहि नाहीं. हिंदु धर्मशास्त्राप्रमाणें धनाचा मालक पुरुष असला तरी त्यास मुलगे असले तर त्याला त्यास मनाप्रमाणें विनियोग करतां येत नाहीं. परंतु यामुळें तो मालक नाहीं असें कोणी म्हणत नाहीं. जीमूतवाहनानें याच्या उलट जाऊन ज्याचा, नवऱ्याच्या परवानगीशिवाय मनाप्रमाणें स्त्रीस विनियोग करतां येतो तेंच तिचें स्त्रीधन होय असा अभिप्राय दिला आहे.

स्त्रीधनाचा मनास येईल त्याप्रमाणें विनियोग करण्याचा स्त्रीस हक्क आहे किंवा काय यावर विज्ञानेश्वरानें स्पष्ट मत दिलेलें नाहीं. व्यवहारमयूखांत कात्यायनाचें शिल्पावर मिळविलेल्या धनासंबंधीं मत दिलेलें आहे, त्यावरून सदर ग्रंथकाराच्या मतें त्या धनाचा स्त्रीस नवरा जिवंत असतांना वाटेल त्याप्रमाणें उपयोग करण्याचा अधिकार नाहीं असें दिसतें त्याचप्रमाणें आधिवेदनिक वगैरे विशिष्ट स्त्रीधनाचा सुद्धां नवऱ्याच्या परवानगीशिवाय स्त्रीनें खर्च करूं नये असें सदर ग्रंथकाराचें मत आहे परंतु सौदायिकाचा विनियोग करण्यास मात्र त्यानें प्रतिबंध घातलेला नाहीं.

हल्लींच्या कायद्याप्रमाणें कौमार्यावस्थेंत व विधवा असतांना स्त्रीस स्त्रीधनाचा स्वतःच्या मर्जीप्रमाणें उपयोग करण्याचा हक्क आहे. नवरा जिवंत असतांना स्वदायिक (सौदायिक) धनाखेरीज इतर धनाचा नवऱ्याच्या परवानगीशिवाय विक्रेवार करण्याचा स्त्रीस हक्क नाहीं नवरा जिवंत असतांनाहि

तर त्याच्या अभावीं त्या दोघांच्याहि संततीकडे एकदम कां जाऊं नये. याचा खुलासा सर गुरुदास यांनी केलेला नाहीं.

मयूखांत यौतकाचा वारसा प्रथम अविवाहित मुलीकडे जातो येवढेंच सांगितलें आहे, त्यानंतर तो कोणाकडे जातो हें दिलेलें नाहीं. अविवाहित मुली नसल्यास इतर पारिभाषिक स्त्रीधनाचा वारसा ज्याच्याकडे जातो त्याच्याचकडे यौतकाचाहि वारसा जाईल असें मानणें इष्ट आहे व शास्त्री व सर गुरुदास यांनी अन्वाधेयाचा वारसा मयूखांत नमूद केलेल्या वारसांच्या अभावीं प्रथम स्त्रीच्या संततीकडे जाईल असें मत धरलेलें आहे [बाई रमण वि. जगजीवनदास, ४१ मुं. ६१८]. याप्रमाणें मा[illegible] पूर्वीलप्रमाणें वारसाचा क्रम येतो:— मुलगा, नातू, पणतू, मुली, मुलीच्या मुली, मुलीचे मुलगे व नंतर पारिभाषिक धनास [illegible] इतर वारस.

शुल्क याचा मयूखांत दिलेला अर्थ वर दिलेलाच आहे. मयूखांत शुल्कास वारस मिताक्षरेप्रमाणेंच दिलेले आहेत.

हल्लींच्या कायद्याप्रमाणें मुंबई बेट, गुजराथ यांत स्त्रीधनास वारस व त्याचा क्रम वर दिला आहे त्याप्रमाणेंच आहे.

भावानंतर स्त्रीधनास जे वारस दिले आहेत त्या सर्वांच्या अगोदरहि येत नाहींत अगर श्लोकांत जो क्रम दिला आहे त्या क्रमानेंहि ते एकामागून एक असे येत नाहींत या श्लोकामुळें वर दिलेले इसम वारस होऊं शकतात इतकेंच घेतां येईल व वर दिलेल्या इसमांपैकीं एखादा व स्त्रीधनास इतर जे वारस होऊं शकतात त्यांपैकीं एखादा यांच्या दरम्यान स्त्रीधनाच्या वारसासंबंधीं तंटा असेल तर स्त्रीचा त्या दोघांपैकीं जो अधिक जवळचा नातेवाईक असेल त्याच्या बाजूनें निकाल दिला पाहिजे कारण स्त्रीधन वारस म्हणून मिळण्याचा जो हक्क प्राप्त होतो तो स्त्रीशीं नातें अगर सापिण्ड्य असल्यामुळें प्राप्त होत असतो [हंसराज वि बाई मोधी, ७ मुं लॉ रिपोर्टर ६२२ पहा] अशी स्थिति असल्यामुळें बृहस्पतीच्या श्लोकांत पुतण्याचा जरी उल्लेख आहे तरी तो आपल्या बापाच्या अगर चुलत्याच्या अगोदर चुलतीच्या स्त्रीधनास वारस येणार नाहीं (वर दिलेला ठराव पहा). त्याचप्रमाणें वरील श्लोकांत कांहीं इसम स्त्रीच्या नवऱ्याचे नातेवाईक आहेत तर कांहीं बापाचे नातेवाईक आहेत यांपैकीं जे नवऱ्याचे नातेवाईक आहेत त्याच्याकडे, जेव्हां नवऱ्याकडे वारसा येतो तेव्हांच येईल व बापाकडील इसमाकडे, जेव्हां बापाकडे वारसा जातो तेव्हांच जाईल, उदाहरणार्थ असमत पद्धतीनें स्त्रीचा विवाह झालेला असल्यास तिच्या स्त्रीधनाचा वारसा बापाकडे जाईल तो अगर वर जे बापाच्या बाजूचे इसम दिलेले आहेत त्याच्यापेक्षां जवळचा कोणीहि वारस नसेल तर वर दिलेल्यांपैकीं कोणाकडे तरी जाईल [केसरबाई वि हंसराज, ३० मुं. ४३१]

स्त्रीधनाचा वारसा जेव्हा एकत्र हिंदु कुटुंबातील दोन अगर अधिक पुरुषांकडे (उदा. आईच्या स्त्रीधनाचा वारसा तिच्या मुलांकडे) जातो तेव्हां प्रत्येकाचा सदर मिळकतींत हितसंबंध पृथक् असतो, व सदर मिळकतीची त्यांनीं वांटणी केली नसली तरी प्रत्येकाचा हितसंबंध त्याच्या मरणानंतर एकत्र कुटुंबांतील इतर शेषाधिकाऱ्यांकडे न जातां त्याच्या वारसाकडे जातो [बाई पारसन वि बाई सोमली] *स्त्रियांकडे वारसा गेला असतां* हाच नियम लागू आहे (वरील ठराव पहा) वर दिलेला नियम इतर प्रांतांतहि लागू पडण्यास हरकत नाहीं, कारण शेषाधिकारित्वाचा नियम फक्त अप्रतिबन्ध दायास लागू आहे, सप्रतिबन्ध दायास लागू नाहीं व स्त्रीधन हें *अप्रतिबन्धदाय या सदरांत* कोठेंहि येत नाहीं (वरील ठराव पहा)

द्रविड संप्रदाय, मद्रास इलाखाः—येथें मिताक्षरे खेरीज पराशर–माधव व स्मृतिचंद्रिका या दोन ग्रंथांस मान आहे. पराशर–माधवांत मिताक्षरेप्रमाणें स्त्रीधनाची व्याख्या घेतलेली नसून विशिष्ट प्रकारांनीं मिळालेल्या धनासच स्त्रीधन ही संज्ञा दिलेली आहे कलाकौशल्यावर मिळविलेल्या व विवाहाखेरीज इतर प्रसंगीं तिन्हाईत इसमाकडून मिळालेल्या धनासंबंधी कात्यायनाचें मत सदर ग्रंथांत मान्य केलेलें आहे. याज्ञवल्क्य स्मृतींतील 'आदि' याचा अर्थ स्त्रीधनाचा उपयोग करून स्त्रीनें मिळविलेलें धन' असा केला आहे स्मृतिचंद्रिकेंत स्त्रीधनाची व्याख्या दिलेली नाहीं परंतु वर दिलेलें कात्यायनाचें मत ज्याअर्थीं मान्य केलें आहे त्याअर्थीं सदर ग्रंथकाराच्या मतानेंहि स्त्रीधनाचा अर्थ संकुचित घेतला पाहिजे वरील दोन्हीहि ग्रंथकारांच्या मतानें वारसानें प्राप्त मिळालेलें धन केव्हांहि स्त्रीधन होऊं शकणार नाहीं याशिवाय सरस्वतीविलास व व्यवहारनिर्णय या ग्रंथांसहि मद्रास इलाख्यात थोडाफार मान आहे

मिताक्षरा व वरील इतर ग्रंथ यांपैकीं कोणास किती मान द्यावयाचा यासंबंधीं मद्रास हायकोर्टाचे ठराव आहेत त्यांचा सारांश असा आहे कीं, मद्रास इलाख्यांतहि मिताक्षरेसच प्राधान्य आहे वर दिलेल्या इतर ग्रंथांत कोणत्याहि प्रश्नाबाबत मिताक्षरेहून भिन्नमत असेल तर तें मत ग्राह्य होण्यास त्या प्रश्नाबाबत इतर सर्व ग्रंथांचें मतैक्य पाहिजे व तें मतैक्यहि चालू रीतिरिवाजास धरून असलें पाहिजे एकट्या स्मृतिचंद्रिकेचें अगर दुसऱ्या ग्रंथाचें मत मिताक्षरेहून भिन्न असल्यास तें ग्राह्य नाहीं [सुंदरम् वि रामशर्मा, ४३ म १२; मुठुपुडयन वि अमणीअम्मल, २१ म ५८, सालेमा वि लछमन, २१ म १००, राक्षमणी वि अमणी अम्मल, २१ म १५९]

मुंबई व मद्रास इलाख्यांतील स्त्रीधनासंबंधीं प्रचलित कायद्यांत जो मुख्य भेद आहे तो वारसानें स्त्रीस मिळालेल्या धनासंबंधीं आहे मद्रास हायकोर्टाच्या ठरावाप्रमाणें स्त्रीस वारस म्हणून मिळालेलें धन केव्हांहि स्त्रीधन होत नाहीं नवरा अगर त्याच्या कुळांतील दुसरा इसम मयत होऊन त्याच्या धनाचा वारसा स्त्रीकडे गेल्यास त्या धनावर त्या स्त्रीस फक्त हयातीपर्यंत हक्क पोहोंचतो [दि कलेक्टर ऑफ मुसलीपट्टम् वि. कावली वेंकटा, ८ मु इं अ ५०० पहा] त्याचप्रमाणें बापाच्या अगर त्याच्या कुळांतील इतर इसमाच्या धनाचा वारसा मुलीकडे गेल्यास तें धन तिचें स्त्रीधन होत नाहीं *मुलगी अविवाहित स्थितींत असतांनाहि तिच्याकडे वारसानें* आलेलें धन तिचें स्त्रीधन होत नाहीं [सेंगमल वि वेलायदू, ३ म हा रिपोर्टर्स ३१२, मानकीदेवी वि सूर्य, ३२ म. ५२१ (अविवाहित मुलीकडे आलेली मिळकत), वेंकट रामकृष्ण वि भुजंग,१९ म १०७(विवाहित मुलीकडे तिच्या आईचें असलेलें स्त्रीधन), मरिसंग्पा वि रुद्रप्पा,१९म ११०] वरील ठरावांवरून हेंहि लक्षांत येईल कीं, एखाद्या स्त्रीचें स्त्रीधन असलेल्या धनाचा वारसा दुसऱ्या स्त्रीकडे गेला कीं तें *धन स्त्रीधन रहात नाहीं.*

वारसानें मिळालेल्या धनाखेरीज इतर रीतीनें मिळालेल्या धनाबाबत मुंबई व मद्रास या इलाख्यांतील प्रचलित कायद्यांत भेद नाहीं स्त्रीनें स्वकष्टानें मिळविलेलें धन मद्रास हायकोर्टाच्या ठरावाप्रमाणें स्त्रीधन धरलें गेलें आहे [मुठु रामकृष्ण नायकेन वि मरीमुठु गौंडन, ३८ म १०३६] त्याचप्रमाणें तिऱ्हाइताकडून विवाहानंतरहि बक्षीस मिळालेली

मिळकत स्त्रीधनच धरली आहे [सालेमा वि. लछमन, २१ म. १०८; रामसामी वि. वीरसामी, ३ मद्रास हायकोर्ट रिपोर्टस २७२] व ती तशी धरणेंच योग्य आहे असें ज. सर शंकर नायर यांनीं ३८ म. १०३६ मध्यें आपलें मत दिलें आहे यावरून स्त्रीपार्योवदर्थेत अगर विधवा असतांना स्त्रीला बक्षीस मिळालेली मिळकत मद्रास इलाख्यांत स्त्रीधन समजली पाहिजे याबद्दल शंका नाहीं [मुथुकुरुपा वि. सेलाथम्मल, ३९ म. २९८पहा]. कारण या दोन्ही अवस्थांत मिळालेल्या धनास कात्यायनानें दिलेला नियम लागू नाहीं. विवाहानंतर बापाकडून बक्षीस मिळालेली मिळकत अर्थातच स्त्रीधन समजलेली आहे [मुडापुड्यन वि. अमनी, २१ म. ५८०] स्त्रीनें निरुद्ध कबजानें मिळविलेली मिळकत, त्याचप्रमाणें तिनें स्त्रीधनाच्या उत्पन्नांतून घेतलेली मिळकत स्त्रीधनच समजली गेली आहे [२१ म. १०० पा. १०७ पहा; सुब्रह्मण्य वि. अरुणचेलम् २८ म. १०]

स्त्रीधनावर ताबाः—या बाबतींतहि मद्रास हायकोर्टाचे ठराव बहुतेक मुंबई हायकोर्टाच्या ठरावाप्रमाणें आहेत, सौदायिक धनाचा विनियोग स्त्रीला आपल्या मनाप्रमाणें करण्याचा हक्क आहे [३९ म. २९८] नवऱ्यानें स्थावर मिळकत बायकोस बक्षीस दिलली असेल तर तीहि सौदायिक याच सदरांत येईल परंतु तिचा विनियोग नवरा जिवंत असतांना त्याच्या परवानगीशिवाय स्त्रीस करतां येईल किंवा नाहीं, याबाबत मद्रास हायकोर्टाचे ठरावावरून निश्चित मत देतां येणार नाहीं. ३९ म. २९८ पा. ३०० यांत ज. शेषगिरी अय्यार यांनीं आपलें मत असें दिलें आहे कीं, सदरहु मिळकतीचाहि विनियोग करण्यास त्याला स्वतंत्रता असावी; परंतु याच हायकोर्टाचा पूर्वीचा एक ठराव या मताविरुद्ध आहे [गंगाधर वि. परमेश्वर ५ म. हा. रिपोर्टस १११] विवाहाच्या प्रसंगीं तिन्हाईताकडून मिळालेल्या देणग्यांना नवऱ्याच्या परवानगीशिवाय विनियोग करण्याचा स्त्रीस अधिकार आहे असें ३९

स्त्रीचा विवाह संमतपद्धतीनें झाला असल्यास, तिच्या नवऱ्याकडे जातें व असंमत पद्धतीनें झाला असल्यास, बापाकडे जातें. नवऱ्यानंतर व बापानंतर तें कोणाकडे जातें हें चंद्रिकेंत दिलेलें नाहीं. व त्याचप्रमाणें यौतक व अन्वाधेय या वर दिलेल्या वारसाच्या अभावीं कोणाकडे जातें हें दिलेलें नाहीं. शुल्कास मिताक्षरेंत दिलेलेच वारस स्मृतिचंद्रिकेंत दिले आहेत. पराशर-माधवांत मिताक्षरेंत दिलेलेच वारस दिले आहेत. परंतु नवरा व बाप यांच्यानंतर येणाऱ्या वारसांत कांहींसा फरक आहे.

मद्रास हायकोर्टाच्या ठरावांत स्मृतिचंद्रिकेंत दिलेला वारसांचा क्रम सर्वस्वी ग्राह्य धरलेला नाहीं. बापानें लग्नानंतर बक्षीस दिलेल्या धनास (जें अन्वाधेय या सदरांत येईल त्या) मुलाच्या अगोदर मुलीकडे वारसा जातो असा मद्रास हायकोर्टाचा ठराव आहे [मुडुपुडनयम वि. अमनी अमल, २१ म. ५८] त्याचप्रमाणें लग्नानंतर सरकारकडून मिळालेल्या मिळकतीचा वारसा प्रथम अविवाहित मुलीकडे जातो असाहि ठराव आहे [सालेमा वि. लछमन, २१ म. १००]. त्याचप्रमाणें विवाहानंतर स्त्रीला अन्नवस्त्राबद्दल मिळालेल्या रकमेस अगर त्या पैशाच्या मदतीनें घेतलेल्या मिळकतीस वारस मुलीची मुलगी होते, स्त्रीचा मुलगा होत नाहीं असाहि ठराव आहे [२८ म. १ पहा] यावरून मद्रासच्या प्रचलित कायद्याप्रमाणें स्त्रीधनाचे वारस व त्यांचा क्रम मिताक्षरेंत दिल्याप्रमाणें ठरविला जातो असें मानण्यास हरकत नाहीं. स्त्रीस संतति नसल्यामुळें तिच्या स्त्रीधनाचा वारसा जेव्हां तिचा नवरा अगर त्याचे वारस अथवा बाप अगर त्याचे वारस यांच्याकडे जातो तेव्हां वारसाचा क्रम मद्रास हायकोर्टानें मिताक्षरेप्रमाणेंच ठरविलेला आहे [कंकमल, वि. अनंतमहा, ३७ म. २९३ पहा] बृहस्पतीनें दिलेल्या वारसास, त्याच्यापेक्षां जवळचे नातेवाईक असल्यास, स्त्रीधनास हक्क प्राप्त होत नाहीं [राजु वि. अमनी, २९ म. ३५८] सबब संमत पद्धतीनें विवाह

दोन्हीही कुळांत तिचा असा केव्हां कोणी वारस नसेल तेव्हां तिचें स्त्रीधन मिळकत सरकारकडे जाते परंतु जोंपर्यंत दोहोंपैकी कोणत्याहि एका कुळांत त्याचा वारस आहे तोंपर्यंत सरकारास हक्क प्राप्त होत नाहीं [चनकामळ वि अनंतमही, ३७ म. २९१ पहा]

ब ना र स सं प्र दा यः—या संप्रदायांत मिताक्षरेखेरीज वीरमित्रोदय या ग्रंथास मान आहे स्त्रीधन शब्दाच्या व्याख्येसंबंधीं दोन्ही ग्रंथांत मतैक्य असल्यामुळें दोन ग्रंथांत श्रेष्ठ मान कोणास द्यावयाचा हा प्रश्न उद्भवत नाहीं. तथापि वीरमित्रोदयाचें मत मिताक्षरेहून भिन्न असल्यास मिताक्षरेसच मान दिला पाहिजे व ज्या प्रश्नासंबंधीं मिताक्षरेंत व्यवस्था दिलेली नसेल अगर स्पष्ट केलेली नसेल तेथेंच वीरमित्रोदयाचा आधार घ्यावयाचा असा नियम आहे [बानर्जी यांचा स्त्रीधनावरील ग्रंथ, पान ३८२, आवृत्ती ३ पहा; गिरधर लाल वि. गव्हर्नमेंट ऑफ बंगाल, १ बंगाल लॉ रिपोर्टस ४४ प्रिव्ही कौन्सिल]. स्त्रियेचा कांहीं प्रकारच्या धनावर कात्यायनानें दिलेल्या नियमाप्रमाणें जरी नवऱ्याचा हक्क असला तरी त्यामुळें तें स्त्रीधन मानण्यास हरकत येत नाहीं; त्यामुळें फार तर इतकेंच सिद्ध होतें कीं स्त्रीला सर्वच स्त्रीधनाचा विनियोग मनाप्रमाणें नवरा जिवंत असताना करतां येत नाहीं असें वीरमित्रोदयांत मत दिलेलें आहे

बनारस संप्रदायांतील दोन्ही ग्रंथांत याप्रमाणें स्त्रीधनाच्या व्याख्येसंबंधीं जरी एकवाक्यता आढळते तरी हल्लींच्या कायद्याप्रमाणें, म्हणजे अर्थात अलाहाबाद हायकोर्टाच्या व प्रिव्हीकौन्सिलच्या ठरावांप्रमाणें ही व्याख्या मान्य केलेली नाहीं [शिवशंकरलाल वि. देवी सहाई, २५ अ ४६८ व शिवप्रसाद बहादुर वि. दि अलाहाबाद बँक २५ अ]

या दोन्ही ठरावांवरून आता हें निश्चित झालें आहे कीं, मुंबई इलाख्याखेरीज इतर प्रांतांत स्त्रीकडे वारसानें आलेलें धन केव्हांहि तिचें स्त्रीधन होत नाहीं. स्त्रीकडे वारसानें आलेली मिळकत पूर्वीच्या मालकाच्या ताब्यांत असताना जरी स्त्रीधन असली तरी ती वारसानें दुसऱ्या स्त्रीकडे गेल्या बरोबर ती स्त्रीधन रहात नाहीं. याचप्रमाणें अलाहाबाद हायकोर्टाचेहि ठराव आहेत परंतु प्रिव्हीकौन्सिलचे वरील ठराव दिले असल्यामुळें अलाहाबाद हायकोर्टाचे सर्व ठराव देण्याचें प्रयोजन नाहीं.

या एका बाबतीखेरीज इतर बाबतींत मुंबई व बनारस संप्रदायांच्या प्रचलित कायद्यांत फरक नाहीं व बनारस संप्रदायांतहि वारसाशिवाय इतर रीतीनें स्त्रीला मिळालेलें धन स्त्रीधनच मानलेलें आहे, व मिताक्षरा व वीरमित्रोदय यांची स्त्रीधनाच्या व्याख्येच्या बाबतींत एकवाक्यता लक्षांत घेतां तसें मानणेंच जरूर आहे विवाहानंतर स्त्रीला मिळालेली मिळकत तिचें स्त्रीधन धरलेलें आहे [मुसम्मत राधा वि. बिशेश्वरदास, ६ नार्थ वेस्ट प्राव्हिन्सेस रिपोर्टस १७५; सुखिया वि. पुरण, ५ अ ३१०]. स्त्रीनें स्त्रीधन मिळकतीच्या उत्पन्नांतून घेतलेली मिळकत तिची स्त्रीधन मिळकत समजली पाहिजे [वेंकटकुनवर वि रुक्मनाकुनवर, १५ लॉ जर्नल ७९८ पहा] स्त्रीनें विरुद्ध कबजानें मिळविलेली मिळकत तिचें स्त्रीधनच धरलेलें आहे [कासोरा वि. अमनी, १२ अ. १८९] दुसाकोशाच्यावर मिळविलेल्या धनाबाबत अलाहाबाद हायकोर्टाचा ठराव दिसत नाहीं परंतु तें स्त्रीधन समजलें पाहिजे असें वर दिलेल्या कारणावरून दिसून येईल. येथें एक नियम लक्षांत ठेविला पाहिजे कीं, मुलाच्या दरम्यान केव्हां वाटणी होऊन त्याच्या मातेला शरीरांतील जो हिस्सा मिळतो त्यामुळें तिला मिळालेली मिळकत तिचें स्त्रीधन होत नाहीं व हा नियम सर्व प्रांतांस लागू आहे [देवी मंगलप्रसाद वि महादेव, ३४ मुं २३४ (प्रिव्ही कौन्सिल)] नवरा जिवंत असताना सर्व प्रकारच्या स्त्रीधनाचा विनियोग स्त्रीला नवऱ्याच्या परवानगीशिवाय करण्याचा अधिकार आहे किंवा नाहीं या प्रश्नाबाबत अलाहाबाद हायकोर्टाचे ठराव दिसत नाहींत. सदर प्रश्न मुंबई इलाख्यांत भाऊ वि रघुनाथ ३० मुं. २२९ या ठरावांत ज्याप्रमाणें सोडविला आहे त्याचप्रमाणें बनारस संप्रदायांत सोडविला पाहिजे, कारण वीरमित्रोदयांतहि कात्यायनानें या बाबत दिलेल्या नियमाचा उल्लेख केलेला आहे व तो नियम सदर ग्रंथांत अमान्य केलेला नाहीं भाऊ वि रघुनाथ यांतील ठराव देतांना मयूखांत कात्यायनानें दिलेल्या नियमाचाच आधार घेतलेला आहे व ज्याअर्थी वीरमित्रोदयांतहि वरील नियम दिला आहे त्याअर्थी भाऊ वि. रघुनाथ हा ठराव बनारस संप्रदायांत आधारयुक्त मानण्यास हरकत नाहीं

वारसा.—मुंबई इलाख्यांत जेथें मिताक्षरेप्रमाणें वारसा ठरवितात तेथें जे वारस दिलेले आहेत तेच इसम बनारस संप्रदायांत वारस होतात वीरमित्रोदयांत वारस व त्यांचा क्रम मिताक्षरेप्रमाणें सर्वस्वी दिलेला नाहीं. सदर ग्रंथांत साधारणतः स्त्रीधनाचे, मयूखाप्रमाणेंच वारसाकरितां भेद केलेले असून मयूखांत ज्या ज्या प्रकारास दिलेले वारसच तेथें वारस धरलेले आहेत बनारस संप्रदायांत हल्लीं मिताक्षरेप्रमाणेंच वारसा ठरविला जातो व मिताक्षरेप्रमाणें स्त्रीधनास वारस कोण येतात हें पूर्वी दिलेलें आहे सबब वीरमित्रोदयांत दिलेला क्रम स्पष्टीकरणार्थ दिलेला नाहीं

मि थि ला सं प्र दा य.—यांत मिताक्षरेखेरीज विवादचिंतामणी या ग्रंथास मान दिला आहे. त्या ग्रंथांतहि स्त्रीधनाची व्याख्या संकुचितच केलेली आहे सदर ग्रंथकाराच्या मतानें मनूनें दिलेलें सहा प्रकारचें धन, आधिवेदनिक,शुल्क, सौदायिक, तसेंच स्त्रीला टिकेल असे अलंकार व अन्नाकरितां दिलेलें धन–इतकेंच तिचें स्त्रीधन होतें.

सदर ग्रंथाप्रमाणें विवाहाच्या वेळीं मिळालेल्या इतर स्त्रीधनाचा वारसा स्त्रीचे मुलगे व अविवाहित मुलींस जातो व विवाहाच्या वेळीं मिळालेल्या स्त्रीधनाचा वारसा

फक्त अविवाहित मुलीकडे जातो. स्त्रीला संतति नसल्यास तिचा विवाह संमत पद्धतीनें झाला असल्यास नवरा व त्याचे वारस यांच्याकडे वारसा जातो व असंमत पद्धतीनें विवाह झाला असल्यास बाप व त्याचे वारस यांच्याकडे जातो. बचासा वि. जगमोहन, १२ क. ३४८ या ठरावांत बृहस्पतीनें नवऱ्याच्या कुळांतील दिलेले वारस नवऱ्याच्या इतर वारसांपेक्षां अगोदर येतात असा निकाल दिला आहे. व त्याचप्रमाणें बापाच्या कुळांतील वारसांत बृहस्पतीनें दिलेले वारस अगोदर येतात असें म्हणता येईल [मोहन वि. किसन, २१ क. ३४४पहा] मिथिल संप्रदायांतहि याबाबतचे प्रश्न मिताक्षराप्रमाणेंच सोडविले पाहिजेत.

बं गा ल सं प्र दा य.—या संप्रदायांत जीमूतवाहनाच्या दायभागांतील व त्याचे अनुयायी रघुनंदन व श्रीकृष्ण यांच्या मतांचा पुरस्कार केलेला आहे सदर ग्रंथकाराच्या मतें स्त्रीधन ही संज्ञा स्त्रीच्या ताब्यांत असलेल्या फक्त त्याच धनास लागू येईल कीं ज्याचा उपभोग व विनियोग नवऱ्याच्या संमतीशिवाय स्त्रीच्या स्वतःच्या मनाप्रमाणें करतां येतो स्त्रीच्या ताब्यांत असलेल्या सर्व प्रकारच्या धनाचा मनाप्रमाणें विनियोग करण्याचा स्त्रीस अर्थातच अधिकार नाहीं त्यावरून सदर ग्रंथकाराच्या मतानें स्त्रीधन शब्दाचा अर्थ संकुचित घेतला पाहिजे हें स्पष्ट आहे याशिवाय स्मृतींत विशेष प्रकार देऊन त्यापुढें " आदि " हा शब्द घातला आहे त्याचा अर्थ विज्ञानेश्वरानें काय केला हें मागें आलेंच आहे. परंतु दायभागांत ' आदि ' हा शब्दच दिलेला नसून " आधिवेदनिकंचैव ' असे शब्द वापरलेले आहेत, व हे शब्द घातले तर विज्ञानेश्वरानें जो अर्थ केला आहे तो करण्यास जागाच रहात नाहीं.

स्त्रीस कोणत्या प्रकारच्या मिळकतीचा मनाप्रमाणें विनियोग करता येतो, म्हणजे कोणतें स्त्रीधन होतें, याचा स्पष्ट खुलासा दायभागांत दिलेला नाहीं. फक्त सौदायिकासंबंधीं मात्र तसा खुलासा दिला आहे. तथापि मनूनें जे सहा प्रकार दिले आहेत तेवढेच स्त्रीधनाचे प्रकार नाहींत, त्यापेक्षां जास्त प्रकार आहेत ही गोष्ट दायभागांत कबूल केलेली आहे. वारसानें मिळालेली मिळकत त्याचप्रमाणें विवाहाच्या खेरीज इतर प्रसंगी तिऱ्हाइताकडून मिळालेली मिळकत, व कलाकौशल्यावर मिळविलेली मिळकत स्त्रीचें स्त्रीधन होत नाहीं असें स्पष्ट मत सदर ग्रंथांत दिलेलें आहे यावरून व सदर ग्रंथकारानें जे निरनिराळे प्रकार दिले आहेत त्यावरून दायभागाप्रमाणें पुढें दिलेली मिळकत स्त्रीधन होऊं शकेल.-विवाहापूर्वी, विवाहसमयीं अगर त्यानंतर त्याच्या कुळांतील इतर नातेवाईकाकडून मिळालेली मिळकत; त्याचप्रमाणें नवरा व त्याचे नातेवाईक यांच्याकडून विवाहसमयीं अगर नंतर मिळालेली मिळकत (वरील दोन्ही प्रकार सौदायिक धनाचे आहेत); विवाहाच्या वेळीं फक्त तिऱ्हाइताकडून मिळालेली मिळकत (यांत नंतरच्या वेळीं तिऱ्हाइताकडून मिळालेल्या धनाचा समावेश केलेला नाहीं). याप्रमाणें स्त्रीधनाचे साधारणतः दायभागाप्रमाणें विभाग करतां येतील. स्मृतींत जे प्रकार दिलेले आहेत त्यांप्रमाणें मिळालेलें धन अर्थातच दायभागांतहि स्त्रीधनच मानिलेलें आहे, परंतु ते प्रकार, वर जे तीन भाग दिले आहेत त्यांपैकीं कोणत्या तरी एका विभागांत येतील.

कलकत्ता हायकोर्टाच्या व प्रीव्ही कौन्सिलच्या ठरावाप्रमाणें बंगाल इलाख्यांत वारसानें स्त्रीकडे आलेली मिळकत केव्हांहि तिचें स्त्रीधन होत नाहीं. स्त्रीकडे वारसा, तिचा नवरा अगर त्याच्या कुळांतील इतर इसम किंवा बाप अगर त्याच्या कुळांतील इसम यांपैकीं कोणाकडूनहि आलेला असो—याप्रमाणें वारसानें मिळालेली मिळकत स्त्रीचें स्त्रीधन होत नाहीं. त्याचप्रमाणें स्त्रीधन असलेली मिळकतहि वारसानें मूळ मालकाकडून दुसऱ्या स्त्रीकडे वारसानें गेली कीं तिचा स्त्रीधन हा गुण नष्ट होतो [छोटालाल वि. चुनुलाल, २२ दुरळी रिपोर्टस ४९६, जलेश्वर वि. उमरे, ९ क. ७२५; नगेंद्रचंद्र वि. फणिभूषण, ४३ क. ६४; हरिदयाळ वि. गिरीशचंद्र, १७ क. ९११].

दायभागाप्रमाणें शिल्पकलेवर मिळविलेलें धन स्त्रीधन मानिलेलें नाहीं व तें बंगाल संप्रदायांतील प्रचलित कायद्याप्रमाणें तसें मानिलें जात नाहीं [रामगोपाळ वि. नारायणचंद्र, ३३ क. ३१५ पा. १२ पहा] त्याचप्रमाणें तिऱ्हाइताकडून मिळालेल्या मिळकतीपैकीं फक्त विवाहांत मिळालेली मिळकत दायभागाप्रमाणें व प्रचलित कायद्याप्रमाणेंहि स्त्रीधन समजली जाते (वर दिलेला ठराव पहा). याखेरीज इतर रीतीनें स्त्रीला मिळालेली मिळकत बंगालमध्येंहि स्त्रीधनच समजली जाते. स्त्रीनें विरुद्ध कबजानें मिळविलेली मिळकत स्त्रीधन समजली गेली आहे [मोहनचंद्र वि. काशीकान्त, २ क. पुरली नोट्स १६१] शिल्पकलेशिवाय इतर रीतीनें स्त्रीनें स्वतः मिळविलेली मिळकत तिचें स्त्रीधन धरलें पाहिजे [प्राणकिसन वि. श्यामसी नयनमणी, ४ क. २२२ पहा] स्त्रीला अन्नरक्षाकरतां मुलानें दिलेले पैसे [मुसम्मतदुर्गा वि. मुसम्मततेजू, २ पुरली रिपोर्टस ५३]. विवाहापूर्वी बापाच्या घराकडून मिळालेली मिळकत [जगन्नाथ वि. बसंत, १९ पु. रिपोर्टस २६४] विवाहानंतर

एक अपवाद दिला आहे, आणि तो, नवऱ्यानें दिलेल्या स्थावर मिळकतीसंबंधीं होय. सदर मिळकत जरी स्त्रीधन होते तरी ती वर्क्षीस देण्याचा वगैरे स्त्रीस अधिकार नाहीं असें दायभागांत नमूद केलें आहे. प्रचलित कायद्याप्रमाणें हा नियम पाळला जाईल किंवा नाहीं याची शंका आहे व त्या बाबत कलकत्ता हायकोर्टाचा ठराव नाहीं [बानर्जीचा स्त्रीधन-ग्रंथ, पान ३२१पहा] याशिवाय इतर स्त्रीधनाचा स्त्रीस विनियोग करण्याचा, नवरा असतांहि पूर्ण हक्क आहे [लछमन वि. कालीचरण, १९ वु. रिपोर्टस २९२]

स्त्रीधनास वारसः-वारसाकरितां स्त्रीधनाचे यौतक, पित्याचें प्रीतिदत्त, व इतर असे दायभागांत विभाग केले आहेत. तिसऱ्या प्रकारच्या स्त्रीधनास दायभागांत वारस आहेत ते येणेंप्रमाणें:—मुलगे व अविवाहित मुली; यांपैकीं दोन्ही प्रकारचे वारस असल्यास दोघांत सारखी वांटणी करावयाची व एकच प्रकारचे वारस असल्यास त्यांना सर्व मिळतें. दोन्ही नसल्यास ज्यांना मुलगा आहे अगर होण्याचा संभव आहे त्या विवाहित मुली अविवाहित मुलींमध्यें वाग्दान झालेल्या मुलींचा दायभागांत समावेश केलेला नाहीं व कलकत्ता हायकोर्टचे ठराव त्याचप्रमाणें आहेत [श्रीनाथ गांगोली वि. सर्वमंगल, १० वु रिपोर्टस पान ४८८]. वरीलप्रमाणें मुली नसल्यास स्त्रीच्या मुलाचे मुलगे व ते नसल्यास मुलींचे मुलगे व त्यानंतर वंध्या व विधवा मुली. रघुनंदन व श्रीकृष्ण यांनी वंध्या व विधवा मुलींच्या अगोदर कांहीं वारस दिलेले आहेत पण तें बरोबर नाहीं [पुर्ण वि. गोपाळ ८ क लॉ जर्नल पान १६९ असें कलकत्ता हायकोर्टानें धरलेलें आहे [प्रमथकुमार वि. धारुदासी, १६ क ८९] मुलानंतर (यौतकाप्रमाणेंच) मुलगा अगर मुलगी होण्याचा संभव असलेल्या विवाहित मुली, मुलाचे मुलगे, मुलीचे मुलगे, मुलाचे नातू, मातृ मुलगा अगर त्याचा मुलगा व नातू, वंध्या सधवा मुली व विधवा या क्रमानें वारस होतात. स्त्रीधनाचा वारसा बंगाल संप्रदायाप्रमाणें मुलीच्या मुलीकडे जात नाहीं.

दायभागांत वर दिल्याप्रमाणें स्त्रियांच्या संततीनंतर वारसाचा क्रम दिला आहे. वर दिलेला क्रम हा बंगालमधील प्रचलित कायद्याप्रमाणें पाळला जातो. जेथें कलकत्ता हायकोर्टानें भिन्न क्रम दिलेला आहे ती स्थळें वर दिलेलीं आहेत.

वर दिलेल्या वारसाच्या अभावीं स्त्रीधनाचा वारसा ठरतांना दायभागाप्रमाणें स्त्रीधनाचे पुन्हां निरनिराळे प्रकार करावे लागतात व प्रत्येकास निरनिराळे वारस दिलेले आहेत. स्त्रीच्या संततीनंतर वारसा ठरविण्याकरितां दायभागाप्रमाणें स्त्रीधनाचे पुढें दिलेले विभाग करतां येतील:—यौतक म्हणजे विवाहाच्या वेळीं मिळालेलें व अयौतक म्हणजे विवाहापूर्वीं अगर नंतर आईबाप, नवरा इत्यादिकांकडून मिळालेलें बानर्जी यांनी आपल्या ग्रंथांत अयौतक असा एकच प्रकार न देतां आईबापाकडून कौमार्यांत मिळालेलें अयौतक व अन्वाधेय असे दोन प्रकार दिले आहेत, परंतु लग्नापूर्वी आईबापांकडून मिळालेल्या धनास व अन्वाधेय म्हणजे लग्नानंतर आई, बाप व नवरा व त्यांच्या कुळांतील नातेवाईक यांच्याकडून मिळालेल्या धनास सारखेच वारस असल्यामुळें

हायकोर्टे ठरावांत मान्य केलेला आहे. सावत्र बहिणीच्या मुलाकडे नवऱ्याच्या वडील भावाच्या अगोदर वारसा येतो असें धरिलें आहे [दशरथी वि. बिपिन, ३२ क. २६१]. त्याचप्रमाणें नवऱ्याचा धाकटा भाऊ स्त्रीच्या सावत्र भावाच्या अगोदर येतो असें धरलेलें आहे [देवी प्रसन्नराय वि. हरेंद्र-नाथ, ३७ क. ८६३ व स्त्रीच्या भावाचा मुलगा तिच्या नवऱ्याच्या सावत्र भावाच्या अगोदर येतो [लछमनी वि. तुलशी, ४ क. वुइक्ली नोट्स ७८३]. सपिंडानंतर सकुल्य व समानोदक नातेवाईक, त्यांच्यानंतर बापाकडील इतर नातेवाईक व नंतर सरकारकडे याप्रमाणें स्त्रीधनाच्या वारसाची व्यवस्था आहे.

शुल्कः—शुल्काचा वारसा भाऊ, आई, बाप, नवरा व त्यानंतर, वर नवऱ्यानंतर जे वारस दिलेले आहेत ते या क्रमानें जातो. शुल्काचा दायभागांत "नवऱ्यास अपरत्या कामावर पाठवावें म्हणून कारागीर वगैरे इसमांनी स्त्रीला दिलेलें धन" अथवा "स्त्रीनें आनंदानें नवऱ्याच्या घरीं जावें म्हणून तिला नातेवाईकाकडून मिळालेलें धन' असा अर्थ केला आहे.

कुमारीच्या धनास वारसः—कुमारीच्या धनास सर्व प्रांतांतून भाऊ, आई व बाप हे सारखेच वारस दिलेले आहेत; व त्याच्यानंतर बापाचे सपिंड नातेवाईक सान्निध्याप्रमाणें वारस होतील. कारण बापाचे जे सपिंड नातेवाईक तेच तिचे सपिंड नातेवाईक होतात [तुकाराम, वि नारायण, ३६ मुं ४०९]. सपिंड नातेवाईकांत वारसाकरितां अधिक जवळ कोण व अधिक दूर कोण हें अर्थातच प्रत्येक प्रांतांतील कायद्याप्रमाणें ठरविलें पाहिजे; उदाहरणार्थ मुंबई इलाख्यांत बापाची बहीण आजीनंतर येते. परंतु मद्रास इलाख्यांत बापाचे पुरुष सपिंड संपल्यानंतर बापाची बहीण येते [सुंदरम् पिल्लये वि. रमसामी, ४३ म. ३२] व म्हणून सदर ठरावांत बापाच्या बहिणीच्या अगोदर बापाच्या चुलत्याच्या मुलाकडे कुमारीच्या धनाचा वारसा जाईल असा निकाल दिला आहे.

असंमत पद्धतीनें विवाह झालेल्या स्त्रीधनास संततीच्या अभावीं जे वारस येतात तेच कुमारीच्या धनास वारस येतात. कारण सदर स्त्रीचा वारसा संततीच्या अभावीं बाप व त्याचे वारस यांच्याकडे जातो [जंगलुबाई, वि. जेठा, ३२ मुं. ४०९; द्वारकानाथ, वि. शारच्चंद्र ३९ क. ३१९; कमळाबाई वि. मगोरधीबाई, ३८ म. ४२; ३६ मुं ३३९, ४३ म. ३२]. मद्रास इलाख्यांत पुरुष मयत होऊन त्याच्या धनास वारस ठरवितांना त्याच्या गोत्रांत लग्नामुळें आलेल्या स्त्रिया (भावाची बायको चुलत्याची बायको इ.) यांच्याकडे वारसा जात नाहीं. परंतु स्त्रीधनाचा वारसा ठरवितांना वरील स्त्रिया इतर वारसांपेक्षां जवळ येत असतील तर त्यांच्याकडे वारसा जातो [कमळाबाई वि भागिरथीबाई ३८ म. ४५]

कुमारीच्या स्त्रीधनास, त्याचप्रमाणें असंमत पद्धतीनें विवाह झालेल्या स्त्रीच्या धनास बापानंतर वारस ठरवितांना बौधायननानें "सप्रायासन्नानाम्" असें म्हटलें आहे प्रत्यासन्न (जवळचे) असलेल्या नातेवाईकांत सगोत्र सपिंड नेहेमीच यावयाचे किंवा सगोत्र नसून सपिंड असलेचाहे यावयाचे या प्रश्नास समर्पक उत्तर देणें फार कठिण आहे. "पत्नी दुहितरश्चैव" ह्या सोळा वारस पंक्तींतील शेवटपर्यंत एखादा वारस आहे तोंपर्यंत हा प्रश्न उद्भवतच नाहीं, कारण तो गोत्रजसपिंड असो वा नसो त्याच्याकडे वारसा आला पाहिजे उदाहरणार्थ बापाच्या मुलीचा मुलगा म्हणजे स्त्रीच्या बहिणीचा मुलगा हा गोत्रज नसला तरी त्यास वरील सोळा पंक्तींत निश्चित जागा दिलेली आहे. परंतु याखेरीज इतर वारसांच्या बाबतींत हा प्रश्न उद्भवूं शकेल त्यावेळीं भिन्नगोत्र-सपिंड हा गोत्रजसपिंडापेक्षां जवळ येत असल्यास स्त्रीधनास कोण वारस होणार? स्त्रीधनाचा वारसा फक्त सापिण्ड्याच्या सान्निध्याप्रमाणें ठरविला तर अर्थातच जवळचा भिन्नगोत्र-सपिण्ड दूरच्या गोत्रजसपिण्डापेक्षां अगोदर येईल. व सर गुरुदास यांनीं आपल्या ग्रंथांत याप्रमाणेंच अर्थ केला आहे. [बानर्जींचें स्त्रीधन, पान ३७५।७६ पहा; व द्वारकानाथ वि. शारच्चंद्र, ३१९ पान ३३० पहा]

कुमारीच्या बापाच्या कुळांतील सपिण्ड वारस आईच्या कुळांतील वारसांच्या अगोदर येतात. कारण बापाचें गोत्र अगर कुल तेंच आईचेंहि तिच्या विवाहामुळें होतें [तुकाराम वि. नारायण, ३६ मुं ३३९]

देवदासी, नायकिणी व व्यभिचारी स्त्रिया यांच्या धनास वारसः—देवदासी व नायकिणी यांच्या धनाचा वारसा त्यांचें धन स्त्रीधन समजूनच ठरविला जातो वास्तविक हिंदु शास्त्रांत स्त्रीधन ही संज्ञा विवाह झालेल्या स्त्रीच्या धनास दिलेली आहे. तथापि ह्या वरील स्त्रियांचें धन स्त्रीधन समजूनच कोर्टांनी वारसा ठरविला पाहिजे [त्रिपुरचरण वि. हरिमती, ३८ क. ४९३ पान ४९७ पहा] सदर स्त्रियांचा वारसा प्रथम त्यांच्या मुलींकडे जातो व नंतर मुलाकडे जातो [जया वि. मंजुनाथ, १९ मुं. लॉ रिपोर्टर ३२०; कामाक्षी वि नागरत्नम् ५ म. हा रि. १६१; ३८ क. ४९३ यांत मुलगे व मुली एकाच वेळीं वारस होतात असा निकाल आहे]

ज्या स्त्रिया नायकिणींच्या कुळांत जन्मलेल्या नसून स्वतः ज्यांनी नायकिणीचा धंदा पत्करला आहे त्यांचा व त्यांच्या नातेवाईकांचा त्यांच्या पतनानंतर संबंध रहातो किंवा कसें या प्रश्नास निरनिराळ्या वेळीं निरनिराळीं उत्तरें हायकोर्टांच्या ठरावांतून मिळतात. कलकत्ता व मद्रास हायकोर्टांच्या कांहीं ठरावाप्रमाणें सदर स्त्रिया दुर्मार्गास लागल्यानंतर त्यांचा त्यांच्या कुळाशीं कांहीं संबंध रहात नाहीं व त्यांच्या धनास त्यांच्या पूर्वीच्या कुळांतील इसम वारस होऊं शकत नाहींत [इन् दी गुड्स आफ कामिनी मनी देवा २१ क. ६९०, गिरवगुरि मिनल, १२ म. २०७ व ३८ क. ४९३ व ४० म. ६०० यांत या बाबत असलेले इतर ठराव दिले आहेत ते पहा] इतकेंच नव्हे तर सदर स्त्रियांस त्यानंतर पतितावस्थेंत मुलगे

व मुली सख्या असतील तर त्यांपैकीं ज्यांनी विवाह करून सन्मार्ग पत्करिलेला असेल त्यांच्याकडे त्यांचा वारसा व आणि ज्या त्यांच्याप्रमाणें चालणाऱ्याकडे वारसा जाईल असे ठराव आहेत [१२ म. २७० पहा] परंतु वरील दोन्ही हायकोर्टांचे अलीकडील ठराव या मताविरुद्ध आहेत त्रिपुरचरण वि. हरिमती, ३८ क ४९३ यांत पतितावस्थेंत झालेल्या संततींत पर दिश्यप्रमाणें भेद करणें बरोबर नाहीं असा निकाल दिला आहे. व हिरालाल वि. त्रिपुरचरण ४० क. ६५० यांत स्त्रीच्या पतनामुळें तिचा ज्या कुळांत जन्म झालेला असेल त्या कुळाशीं तिचा संबंध तुटत नाहीं व त्यांतील इसम तिचे वारस होऊं शकतात असा ठराव आहे. मद्रास हायकोर्टाचा मीनाक्षी वि मुनीअंडी, ३८ म ११४४ यांनीहि असेंच मत दिलें आहे. मद्रास हायकोर्ट याच्याहि पुढें गेलें आहे व मुमद्या वि. रामस्वामी, २३ म. १७१ यांत स्त्रीच्या पतनामुळें तिचा नवऱ्याच्या कुळाशीं असलेला संबंध तुटत नाहीं. व नवऱ्याच्या कुळांतील इसमहि तिच्या मिळकतीस वारस होऊं शकतात असा ठराव आहे. अलाहाबाद हायकोर्टाचे ठरावहि ४० क. ६५० व २३ म. १७१ प्रमाणेंच आहेत. नारायणदास वि. तिरलोक तेवारी, २९ अ. ४ यांत तर पतित बायकोचा वारस म्हणून तिचा नवराच तिच्या मिळकतीवर हक्क दाखवीत होता व त्याचा हक्क हायकोर्टांत मान्य केला गेला. मुंबई हायकोर्टाचा या मुद्दयावर ठराव दिसत नाहीं, परंतु मानाथ वि नारायण, २४ मुं. ५१० या ठरावांत बायको जरी पतित झालेली होती तरी तिची मिळकत तिच्या नवऱ्यासच मिळाली; ती व्यभिचारी असतांना तिला झालेल्या मुलास मिळाली नाहीं, यावरून नवऱ्याचा पतित स्त्रीशीं संबंध तुटतो असें म्हणतां येणार नाहीं. नागपूर चीफ कोर्टाच्या ठरावाप्रमाणें पतित स्त्रीचा नवऱ्याच्या कुळाशीं, ती कुमार्गास लागल्यानंतर संबंध रहात नाहीं [चंद्रभागा वि विश्वनाथ, ९ ना लॉ रि. १०२ पहा]. (लेखक ही. वी. चंद्रचूड, वकील).

स्थलजलचर.—बेडूक व त्यासारखे इतर प्राणी हे स्थलजलचर प्राणी होत.

लक्षणें.—सशीर्ष सपृष्ठवंश प्राण्यांच्या विभागांतील वर्गांपैकीं स्थलजलचर हा एक वर्ग आहे. या वर्गांतील प्राण्यांना माशांच्या पदयुगुलांच्या ठिकाणीं पंचांगुलीयुक्त गात्रें असतात. तथापि त्या अंगुलींना नख्या नसतात. गात्रें शरीराचा भाग सहन करण्याइतकीं ताकदवान बनलेलीं असतात. विशोषपर अथवा मध्यपर असले तरी त्यांना तरुणास्थींचे किंवा अस्थींचे आधारभूत होणारे दांडे बनलेले नसतात. सर्पपंख मत्स्य जलचर व स्थलचर यांच्या मध्यंतरीं हे प्राणी सांखळीच्या दुव्याप्रमाणें असलेले दिसतात. या वर्गांतील अगदीं खालच्या प्रतीच्या प्राण्यांना सर्व आयुष्यभर कल्ले अथवा कल्लाशेंद्रियें व फुप्फुसें हीं दोन्ही असतात; परंतु या वर्गांतील वरिष्ठ दर्जाच्या प्राण्यांत कल्ले अथवा कल्लाशेंद्रियें फक्त प्रथम परिपूर्तिनावस्थेंत व नंतर स्थित्यंतर होत असलेल्या अवस्थेंतच असतात. पुढें पूर्णावस्था प्राप्त झाली म्हणजे तीं नाहींशीं होऊन श्वसनक्रिया फुप्फुसांनें व त्वचेनेंच चालते. यावरून असले प्राणी जलचरस्थितीपासून पूर्णपणें स्थलचर स्थितीप्रत पोंचले आहेत हें स्पष्ट दिसतें.

सर्व स्थलजलचर प्राणी पाण्यापासून फार दूर रहात नाहींत तथापि स्थलचर स्थितींत राहण्यास अनुकूलता यावी असा त्यांच्या शरीररचनेंत फरक झालेला असतो. शिवाय नवीन इंद्रियेंहि त्यांच्या ठिकाणीं उद्भूत झालेलीं असतात. सपुच्छ प्राण्यांमध्यें फुप्फुसें व तीन कप्प्यांचें हृदय हीं अगदीं आरंभीच्या स्थितींत दिसतात तथापि तीं या वर्गांत दिसून पूर्णत्वास आलेलीं असतात. या वर्गांतील प्राण्यांत कल्ले किंवा कल्लाशेंद्रियें नष्ट होतात तेव्हां त्यांच्या रक्तवाहिन्यांच्या रचनेंतहि योग्य ते फरक होतात. हृदयाला शिराकोश, उजवा व डावा संचयकर्ण, एक निःसारकर्ण व त्याला जोडून संकोचक उदरतलधमनी असे भाग झालेले असतात. पृष्ठोन्मुखी शिरा झालेल्या असून शरीराच्या पश्चिम भागापासून पूर्वभागीं अभिसरण पावणारें थोडें रक्त त्यांच्या वाटे पुढें जातें व बाकीचें रक्त पृष्ठोदरशिराच्या मार्गानें यकृतोन्मुखी शिरांच्या केशवाहिन्यांत अंतर्भूत होतें. रक्तचिपिटपेशी अंडाकृति गोलाकार असून चैतन्यकेंद्रयुक्त असतात व त्या साधारण ठसठशीत अशा बनलेल्या असतात लसीकावाहिन्या समूह चांगला बनलेला असतो. त्वचेमध्यें रसविमोचक पिंडपेशी असतात व श्लेष्मत्वचेंतून झालेलें अस्थिमय बाह्यकवच कित्येकांमध्यें झालेलें असतें परंतु तें बहुतेकांमध्यें नसतें. बाह्यत्वचेंतून कवच कधींच झालेलें नसतें. तोंडाचा खालचा जबडा कवटीला कवटीपैकींच हाडानें संयोजित झालेला असतो, म्हणजे कवटी हाससंलग्नहनु अशी असते व ती पहिल्या कशेरुशीं बाह्य पश्चिमकपालास्थीवरच्या स्कंदर्बुद युगुलाच्या योगानें जोडली गेलेली असते. पश्चिमभूमि कपालास्थी व ऊर्ध्वपश्चिमकपालास्थी बहुतकरून बनलेल्या नसतात. परंतु भूमिपीठाकारास्थि कधींच बनलेली नसते. तथापि कुपाणिकास्थी या चांगल्या मोठ्या बनलेल्या असून शंखमोलल नामास्थींहि चांगल्या रीतीनें बनलेल्या असतात कवटीच्या कर्णकोशाच्या बाहेरला एक अंडाकृति रंध्र असून त्यास कर्णपटलाला जोडलेल्या कर्णस्तंभास्थीचें शेवटचें टोंक बसलेलें असतें. नासिकेचीं आंतरनासाछिद्रें मुखकोशांत उघडतात. अनुमस्तिष्क फार लहान असतें. निःसारमुष्कस्रोतसें वृक्कनलिकाशीं संयोग पावतात व वृक्कस्रोतस, हें मध्यमवृक्कनलिकासमूहापासून बनलेलें असतें तें पुढें नरामध्यें मूत्रशुक्रस्रोतसें म्हणून कायम होतें. मादीमध्यें हें वृक्कस्रोतसच असें राहतें व पूर्ववृक्कनलिकासमूहापासून बनलेल्या मुळावरचें रूपांतर होऊन त्याचें अंडस्रोतस बनतें व याचें पुढचें टोंक मुक्त शरीरगुहेंत उघडलेलें असतें. पूर्ववृक्कनलिकासमूह फक्त परिपूर्तिनावस्थेंतच उपयोगी

असतात व नंतर प्रौढ दशेमध्यें मध्यमवृक्कनलिकासमूहाचेंच कायमचे वृक्क बनतात. नालासारख्या भागांतून मूत्राशय बनलेलें असतें. परिपूर्णतावस्थेंतून पूर्णावस्थेंत विकास पावत असतांना प्राण्याचें रूपांतर होत असतें म्हणजे अंड्यापासून विकास पावून तयार झालेला डिंभ मत्स्याश्वेंद्रियें यांनीं युक्त असा प्राणी होतो.

शरीराच्या आकारमानाचा विचार केला असतां स्थलजलचर वर्ग त्याच्या भरभराटीच्या कालापासून आतापर्यंत बराच खालावला आहे. तथापि हा वर्ग प्रागतिक आहे. कारण यांतील कांहीं प्राण्यांची शरीररचना उरगवर्गांतील प्राण्यांच्या शरीररचनेसारखी झालेली आहे. या वर्गांत महत्त्वाचे प्राणी म्हटले म्हणजे सर्व प्रकारचे बेडूक, न्यूट, सालामांडर आणि सापासारखा सिसीलियन (चिरोळा) हे असून निर्वंश व राक्षसी आकाराचे लयाबिरिंथोडॉंटहि मोडतात. या वर्गाचें वर्गीकरण केलें असतां त्यांत पुढील चार गण येतातः— (१) पुच्छयुक्ततनु, उदाहरणार्थ सालामांडर व न्यूट होत. (२) पुच्छविहीनतनु, उदाहरणार्थ बेडूक (३) उरगसमतनु; उदाहरणार्थ सिसीलियन; (४) निर्वंशपुच्छयुक्ततनु; उदाहरणार्थ लयाबिरिंथोडॉंट.

साधारण जीवनक्रम—बहुतेक स्थलजलचर पाणथळ्या डबक्यांत व पाणथळ जमिनींत रहातात. पण कांहीं प्राणी म्हणजे त्यांना अगदीं नेप आहे रूपांतर होऊन पूर्णदशा आलेले व ज्यांच्यामध्यें मत्स्याश्वेंद्रियांना मागमूसहि रहात नाहीं असे स्थलजलचर सुद्धां पाण्याचे मोठे चहाते असतात. ते पाण्यापासून फार दूर रहात नाहींत. झाडावर राहणारे कांहीं बेडूक आहेत, त्यांना वृक्षबेडूक म्हणतात तसेंच कांहीं जातींचे बेडूक जमिनीच्या पृष्ठभागाखालीं रहातात. आल्पस पर्वतांतील काळे सालामांडर पाण्याचीं डबकीं जेथें नाहींत तेथें राहतात. त्यांना प्रत्येक खेपेला दोन पिलें होतात; व तीं उपजतांच फुप्फुसानें श्वसनक्रिया करतात. उपजण्यापूर्वी या पिलांना कल्ले अथवा मत्स्याश्वेंद्रियें असतात व तीं गर्भाशयाच्या त्वचेला अगदीं चिकटून असतात. यामुळें कांहीं शास्त्रज्ञांचें असें मत आहे कीं, रक्तरुधिरपेशी गर्भाशयाच्या कातडींतून या मत्स्याश्वेंद्रियांत शिरतात. कांहींचें असेंहि मत आहे कीं, हीं पिलें गर्भाशयांत आपली उपजीविका दुसरीं अंडीं व वाढीस न लागलेले गर्भ खाण्यावर करतात. स्थलजलचर प्राण्यांमध्यें आत्मसंरक्षणाचें कांहींच साधन नाहीं, परंतु यांच्या कातडीचे रंग पुष्कळ वेळां त्यांना दृग्गोचर होऊं देत नाहींत. पुष्कळांच्या ठिकाणीं आपले रंग पालटण्याची ताकद असते. या कारणानें या प्राण्यांची त्वचा ही एक आत्मसंरक्षणाचें साधनच आहे. त्वचेंत दाहक होणाऱ्या ग्रंथीपासून उग्र व घाणेरडा वास येतो. यामुळें तोहि संरक्षक होतो. पुष्कळ स्थलजलचरांनीं एकाकीं राहणें आवडतें. केव्हां ते समागमास येतात तेव्हां त्यांचा जमाव असतो. अशा वेळीं मदोन्मत्त नर फार मोठ्यानें ओरडतात. या कालांत व भुकेनें ग्रस्त झालेल्या कालांत स्थलजलचरांमध्यें पुष्कळ चपळाई दिसून येते. परंतु एकंदरींत पाहतां हे प्राणी बरेच सुस्त व आळशी आहेत.

किडे, कीटक व कवचहीन गोगलगाया इत्यादि प्राणी यांचें भक्ष्य होय. कांहीं स्थलजलचर परिपूर्णावस्थेंत अगदीं कडक शाकाहारी असतात. अन्नावाचून पुष्कळ कालपर्यंत स्थलजलचरांनीं राहवत येतें. पुष्कळ स्थलजलचर सुषुप्तावस्थेंत चिखलामध्यें पडून रहातात. जमिनीच्या आंत हे जर पडून राहिले तर पुष्कळ कालपर्यंत जिवंत राहूं शकतात. तथापि दगडाच्या अंतर्भागांत जिवंत राहिलेल्या बेडकांच्या गोष्टींमध्यें पुष्कळसा भाग अतिशयोक्तीचा आहे. या वर्गांतील प्राण्यांची प्राणधारणाशक्ति जशी जबरदस्त आहे तशीच सोपट अगर गार्ड यांना जखमा झाल्यावर त्या बऱ्या होण्याची ताकदहि या प्राण्यांत मोठी आहे.

बेडूक, राना टेंप्रिना:—स्थलजलचर वर्गाचा प्रतिरूप बेडूक होय. बेडकाच्या कांहीं जाती आहेत व त्या जातींचे जातिविशेषहि आहेत. राना टेंप्रिना हा जातिविशेष साधारणतः *या प्रांतात विशेष आढळतो व तो शरीराच्या मानानें* चांगला वाढलेला असल्यामुळें त्याला या वर्गाचा प्रतिरूप कल्पिण्यास सोईस्कर पडतें. पुढें दिलेलें वर्णन त्याला अनुसरून आहे.

बेडकाच्या कबंधाचा भाग आखूड असतो व त्याचें शीर्ष थोडेंसें चपटलेलें असतें. त्याच्या शरीराला मानेचा भाग नसल्यामुळें त्याचें शीर्ष कबंधांत एकदम अंतर्भूत झालेलें दिसतें. याच्या प्रौढावस्थेंत शरीराला पुच्छ असल्याचें कांहींच *चिन्ह आढळत नाहीं. पूर्वशेवटाला मुख असून तें विशाल* असतें व त्याची मर्यादा नेत्रांच्या पाठीमागें पर्यंत गेलेली असते. गुदद्वार पश्चिमशेवटाला असतें. मुखटाच्या पृष्ठावर दोन बारीक नासाछिद्रें असतात. नेत्र विशाल असून कातडीच्या पदराची बनलेली वरची जाड पापणी त्याला झालेली असते व त्याच्या खालच्या भोंवेला लागून खालच्या पापणीच्या ऐवजीं वरखालीं करतां येण्यासारखा कातडीचा पातळ पडदा झालेला असतो. नेत्रांच्या लगत पाठीमागें जाड कातडीचा घट्ट ताणलेला एक गोलाकृति भाग असतो त्याला कर्णपटल म्हणतात. तो माशांमध्यें नसतो. मत्स्याश्वेंद्रियांवर अथवा त्यांचा मागमूसहि दिसत नाहीं. बेडूक बसलेला असतांना त्याच्या पाठीला पोंक आल्यासारखें दिसतें परंतु हें खरें पोंक नसून तसा भास होतो. कारण पाठीचा कणा सरळ असतो व त्याला बांक आलेला नसतो. कण्याशीं त्रिकदंडास्थि व त्याला जोडलेले श्रोणिमेखला स्पष्ट व्यक्त होतात व श्रोणिमेखलेला पश्चिम शाखेचीं हाडें जुळलेलीं असतात; त्यांपैकीं आदिम हाडांमध्यें व श्रोणिफलकामध्यें त्रिकुटेन लागल्यामुळें तसा पोंक आल्याचा भास होतो. पूर्व व पश्चिम पायांच्या जोड्या लांबीनें सारख्या नसतात. पूर्वपायांचे तोकडी असतात व त्यांपैकीं प्रत्येकाला प्रगंड, प्रकोष्ठ

व हस्त असे तीन भाग असतात. हस्ताला निम्नुष्ट्याचे चार अंगुली असतात पश्चिमभागीं गावलक असतात व त्यापैकीं प्रत्येकाला ऊरु, जंघा व पाद हे तीन भाग असतात. पाद जणूं कांहीं दोन भागांचा झालेला दिसतो. त्याचा आदिम भाग हा घोटप्याचा भाग असून तो पुढें पसरट असा बनलेला असतो व त्याच्या पुढचा अंतिम भाग पांच अंगुलीयुक्त असा झालेला असतो. अंगुली एकमेकींशीं कातडीनें जोडलेल्या असतात. त्वचेमध्यें पिंडरेशी बनलेल्या असल्यामुळें ती बुळबुळीत चिकट असते. त्वचेमध्यें कवचरूपी कठिण भाग कसलेहि बनलेले नसतात बेडकामध्यें लिंगभेद कांहीं बाह्य चिन्हांवरून ओळखतां येतो. नरामध्यें मुखाच्या खालच्या व वरच्या जबड्याच्या संधिकोनाजवळ कातडीचा भाग पातळ व शिथिल बनून त्याची पडी बसलेली असते व त्यामुळें एक पोकळ कोश बनतो त्याला ध्वनिकोश म्हणतात.

अस्थिपंजर अथवा सांगाडा.-बेडकाच्या पाठीचा कणा म्हणजे पृष्ठवंश आखूड असून त्याच्यांत पृष्ठवंशाचे नेहमींचे विभाग दिसून येत नाहींत. त्याचा पृष्ठवंश दोन विभागांचा झालेला दिसतो. पूर्वविभाग एकमेकांपासून अलग अशा नऊ कशेरूंचा झालेला असतो व पश्चिमविभाग दांड्याप्रमाणें दिसणारा व त्यांत भाग पडलेले नाहींत असा असतो; त्याला पुच्छकशेरू म्हणतात. दुसऱ्या कशेरूपासून सातव्या कशेरूपर्यंत सर्व कशेरू सारखे असतात. यांतील प्रत्येकाचें कशेरूघन थोडेसें चपटलेलें असून तें पूर्वशेवटीं कटाहाकृति असतें व पश्चिमशेवटीं गोलाकार असतें म्हणून त्या कशेरूंना पूर्वखात असें म्हणतात. कशेरूवलयाचा आरंभ कशेरूघनापासून प्रत्येक बाजूस होतो परंतु हें वलय आरंभीं दोहों बाजूंस दांड्याप्रमाणें वर्तुळाकार असून पुढें ऊर्ध्वभागीं चपटलें जातें. जेव्हां हे कशेरू एकमेकांना जोडलेले असतात तेव्हां दोन लगत अगदीं जवळ जवळ असलेल्या कशेरूंच्या कशेरूवलयाच्या या दांड्याप्रमाणें वर्तुळाकार आरंभाच्या भागांत जागा राहते, तिला कशेरूमध्यवर्ती छिद्र असें म्हणतात. व त्या छिद्रांतून प्रत्येक बाजूस एक सुषुम्णाज्ञानरज्जु बाहेर पडतो. कशेरूवलयाच्या गोलाकार व चपटलेल्या संधिभागावर संध्यर्बुद झालेले असतात. संध्यर्बुदांची एक पूर्वजोडी पृष्ठावर व दुसरी पश्चिमजोडी उदरतलाच्या भागावर झालेली असते. तेव्हां पश्चिम संध्यर्बुदांची जोडी ही लगत पाठीमागें असलेल्या कशेरूच्या पूर्वसंध्यर्बुदांच्या जोडीशीं जुळलेली असते. कशेरूवलयापासून कशेरूच्या प्रत्येक बाजूस व त्या दिशेस एक एक कशेरूबाहु झालेला असतो. पहिल्या कशेरूचा कशेरूघनाचा भाग झालेला नसतो असें म्हटलें तरी चालेल. व त्याला कशेरूबाहुहि नसतात त्याला पूर्वसंध्यर्बुदें अशीं झालेलीं नसून त्याच्या वलयाच्या आरंभाच्या भागाला संधिस्थलें प्रत्येक बाजूस एक अशीं झालेलीं असतात, त्यांच्या योगानें त्याचा करोटीशीं संयोग होतो आठव्या कशेरूचें कशेरूघन पूर्व व पश्चिमशेवटीं कटाहाकृति बनलेलें असतें म्हणून त्याला द्विखातकशेरू म्हणतात. नवव्या कशेरूचें म्हणजे त्रिकशेरूचें कशेरूघन पूर्वशेवटीं गोल असतें. तसेंच त्याचें पश्चिमशेवटीहि गोल असून दुभागलेलें असतें. हे दुभागलेल्या पश्चिमशेवटाचे दोन गोलाकार भाग पुच्छकशेरूच्या दोन पूर्वखळग्यांत बसले जातात

करोटी ही मस्तिष्कावरण किंवा मस्तिष्ककोश आणि त्याला त्याच्या पश्चिमभागीं लागलेले कर्णकोश व पूर्वभागीं लागलेले नासाकोश या दोहोंची मिळून बनलेली असते वरच्या जबड्यांचीं हाडें अचल अशा रीतीनें मस्तिष्ककोशाला जोडलेलीं असतात. खालचा जबडा हाच काय तो हालणारा करोटीचा भाग होय. त्याशिवाय करोटीचा हालणारा भाग म्हटला म्हणजे मुखकोशाच्या उदरतलाच्या भिंतीमध्यें असलेला कणटासारखा जिव्हाधारणास्थिसमूह होय. माशाच्या करोटींतील शारीरिक कल्याच्या ऐवजीं किंवा मत्स्यांसेंद्रियाच्या कमानीच्या समूहाऐवजीं स्थलजलचरामध्यें हा शेवटचा भाग कायतो झालेला असतो मस्तिष्ककोशाच्या पूर्वशेवटीं नासामध्यांत विरळास्थि बनलेली असते. तिच्या पुढचा व बाजूचा भाग पुरःपार्श्वकपालास्थींच्या जोडीचा झालेला असतो बेडकाच्या बाल्यावस्थेंत पुरःकपालास्थि व पार्श्वकपालास्थि हीं दोन हाडें निराळीं असतात परंतु पुढें तीं संयुक्त होऊन त्यांचीहि एक जोडी बनते. मस्तिष्ककोशाच्या उदरतलाचा भाग कृपाणिकास्थीचा बनलेला असतो व त्याच्या पश्चिमशेवटीं पश्च बाह्यपश्चिमकपालास्थी या कपालमहाविवराच्या दोन्ही बाजूंवर पसरून बनलेल्या असतात. ऊर्ध्वपश्चिमकपालास्थि व भूमिपश्चिमकपालास्थि या मुळींच झालेल्या नसतात. कपालमहाविवराच्या खालच्या बाजूवर दोन ऊंडाकृति संध्यर्बुदें या बाह्यपश्चिमकपालास्थींना लागलेलीं असतात व तेणेंकरून करोटीचा पहिल्या कशेरूशीं संयोग पावतो प्रत्येक बाजूच्या नासाकोशावर एक त्रिकोना नासास्थि लागलेली असते. व या नासाकोशाच्या उदरतलाच्या भागीं एक एक लहान दंतयुक्त तालुगतास्थि लागलेली असते. त्याच ठिकाणीं थोडेसें पश्चिमभागीं प्रत्येक बाजूवर एक एक लांब दांड्याप्रमाणें असणारी तालवास्थि आडवी लागलेली असते वरच्या जबड्याची कमान मध्याच्या प्रत्येक बाजूवर तीन कास्थी मिळून झालेली असते मधोमध दंतयुक्त पूर्वमुखास्थींची जोडी असून त्याच्यापुढें दंतयुक्त मुखास्थींची जोडी बनलेली असते. व त्याच्यापुढें कमानीच्या शेवटीं हन्वास्थिसंधिम जोडीनें झालेले असतात ही कमान वर सांगितलेल्या आडव्या तालवस्थीनें मस्तिष्ककोशाशी जोडली जाते व तिला शेवटच्या भागीं बळकटी देण्यास ती पुन्हा पूर्वभागीं स्क्वामोसोल नामास्थीनें जोडली जाते व उदरतलाच्या भागीं त्रिनाराकिंद अशा टेरीगॉइड नामास्थीनें जोडली जाते. वरचा जबडा खालच्या जबड्याशीं हनुसंधानास्थीनें जोडला जातो. ही हनुसंधानास्थि तरुणास्थीच्या रूपांत असते व ती हन्वास्थिसंधिम गर्तांमध्यें बसलेली असते.

खालचा जबडा मेकेल तरुणास्थीचा बनलेला असून त्याला धरून प्रत्येक बाजूस दोन अस्थींचें वेष्टन झालेलें असतें. मधोमध दंतास्थींची जोडी असून त्यांच्यापुढें अंगुलोस्थीनीं-थल नामास्थींची जोडी असते. प्रत्येक बाजूचा भाग मध्याला मेन्टोमेकेल तरुणास्थीनें जोडलेला असतो व हा एकंदर जबडा दंतविहीन असतो.

खांद्यांत अस्थिपंजराचा भाग सुटला म्हणजे अंसमंडळ व त्याला जोडलेल्या पूर्वगात्राच्या अस्थी तसेंच श्रोणिमंडल व त्याला जोडलेल्या पश्चिमगात्राच्या अस्थी मिळून झालेला होय. अंसमंडल हें पाठीच्या कण्याशीं संयुक्त झालेलें नसतें. दोन्ही बाजूवर पाठीकडे वळलेला त्याचा भाग अस्थीचा झालेला असून त्या अस्थींना अंसफलक म्हणतात त्यांच्या पुढचा भाग पाठीवर वळलेला असून तो साधारणतः तरुणास्थीचा बनलेला असतो. त्या प्रत्येक भागाला ऊर्ध्वअंसफलक म्हणतात. या अंसमंडळाच्या उदरतलाचा भाग अंसचंचु हा पश्चिम मार्गी व अग्रपूर्वमार्गी मिळून झालेला असतो. उदरतलाच्या मध्याला हे दोन्हीकडचे भाग एका तरुणास्थीच्या योगें-करून संयुक्त झालेले असतात. या तरुणास्थीला ऊर्ध्वअंस-चंचु म्हणतात. या ऊर्ध्वअंसचंचूच्या पूर्वशेवटीं एक दांड्या-प्रमाणें अस्थि बनलेली असते तिला पूर्वउरोस्थि म्हणतात व तिच्या शेवटाला एक गोलाकार तरुणास्थिचें तगट झालेलें असतें. तसेंच या ऊर्ध्वअंसचंचूच्या पश्चिमशेवटीं एक जाड दांड्याप्रमाणें अस्थि बनलेली असते तिला उरोस्थि असें म्हणतात व तिच्या शेवटालाहि एक गोलाकार तरुणास्थीचें तगट झालेलें असतें.

सपृष्ठवंशाच्या पंचांगुलीयुक्त गात्रांच्या प्रतिरूपक गात्रांच्या हाडांच्या रचनेहून याच्या पूर्वगात्राच्या हाडांत जो थोडा फरक आहे तो हाच की, याच्यांत अक्षक व कूर्परास्थि हे संयोग पावून त्यांचें एकच संयुक्त हाड बनलेलें असतें त्याला अक्षककूर्परास्थि म्हणतात. दुसरा फरक हा की, याच्या हस्ताला चारच अंगुली असतात.

श्रोणिमंडलामध्यें बराच फरक झालेला असतो. त्रिक-कशेरूच्या प्रत्येक बाहूपासून पाठीमागें दांड्यासारखे दोन लांब बाकदार दांडे निघून ते त्यांच्या पश्चिमशेवटीं एका चप-टलेल्या उभ्या अस्थींच्या व तरुणास्थींच्या झालेल्या बेडौल तबकडीमध्यें शेवट पावतात व तिच्या योगेंकरून जुळले जातात. या उभ्या तबकडीच्या प्रत्येक बाह्यांगास एक खोल अर्धगोलाकार उर्वस्थिसंधिविवर असतें त्याच्याशीं प्रत्येक बाजूची उर्वस्थि संयोग पावते हे बाकदार दांडे म्हणजे कटिकपाल होत. त्यांच्या पश्चिम शेवटीं ते चपटले जाऊन एकमेकांना या चपटलेल्या शेवटांनीं कबंधाच्या मध्यावर जोडले जातात. उर्वस्थिसंधिविवराच्या पृष्ठाचा व बहुतेक अर्धा भाग या चपटलेल्या शेवटांचाच झालेला असतो या चपटलेल्या उभ्या तबकडीचा व उर्वस्थिसंधिविवराचा पश्चिम भाग कटिकपालास्थींचा जोडून बनलेला असतो. तसेंच या तबकडीचा व उर्वस्थिसंधिविवराचा उदरतलाचा भाग दोन भगास्थि मिळून झालेला असतो.

पश्चिमगात्रांच्या जोडींमध्यें जंघास्थि व बहिर्जंघास्थि या संयोग पावून त्यांचें एक संयुक्त हाड बनलेलें असतें. पादाच्या आदिम भागांतील म्हणजे घोट्याच्या भागांतील कूर्चशीर्ष व पार्ष्णि ही हाडें लांबट बनलेलीं असल्यामुळें पाद दोन भागांचा झालेला दिसतो. प्रत्येक पादाला पांच अंगुली असतात व त्याच्या कूर्चशीर्षाच्या बाजूवर एक जास्त अंगुलीप्रमाणें अस्थियुक्त कंटक झालेला असतो.

पचनेंद्रियेंः—मुखापासून पुढें मुखकोड लागतो. याच्या वरच्या भागांत पश्चिम अथवा आंतरनासाद्वारें असतात. डोळे मोठे असल्यामुळें त्यांचीं खालच्या बाजूला झालेलीं अर्बुदें मुखकोडांत दिसतात. तसेंच त्यांत मुखकोडकर्णविवर-संधिनलिकाछिद्रें दिसतात. मुखकोडांत भूमिभागावर मोठी जीभ असते. ही पूर्वशेवटीं निबद्ध झालेली असून पश्चिम शेवटीं मोकळी असते. या शेवटाला द्विशा दोन टोंकें झालेलीं असतात. जीभेची ठेवण अशी असल्यामुळें ती आपल्या स्नायूंच्यामुळें वाटेल तेव्हां टोंक पुढें करून बाहेर येऊं शकते व यामुळें बेडकाला कीटक चट्दिशी पकडतां येतात. जिभेच्या मागच्या बाजूला ध्वनियंत्रमुख असतें. वरच्या जबड्याच्या धारेला एकाच पंक्तीनें दांत लागलेले असतात व हे दांत पुरोमुखास्थि व मुखास्थि यांना लागलेले असतात. आंतरनासाद्वारांच्या थोडेंसे आतल्या बाजूस तालुगता-स्थीवरहि दांत बनलेले असतात. हे सर्व दांत टांचण्याप्रमाणें अणीदार असल्याकारणानें चर्वणक्रियेंत ते उपयोगी पडत नाहींत. तरी पकडलेला पदार्थ अथवा प्राणी परत बाहेर निसटून जाऊं न देणें याप्रकारें याचा उपयोग होतो. मुख-कोड गलविवराच्या बाजूकडे अरुंद होत जातें. गलविवरानंतर अन्ननलिकेस आरंभ होतो ही फार लहान असते. ही जठरा-मध्यें अंतर्भूत होते. जठर रुंद नलिकाकार असून त्याचा आदिम भाग रुंद असतो व अंतिम भाग अरुंद व तोकडा असतो. जठराच्या पश्चिम शेवटापासून आंत्राचा भाग लागतो. आंत्राच्या आरंभीच्या भागांत यकृत्स्रोतस व पक्वस्रोतस उघडतात म्हणून या भागाला पक्वाशय म्हणतात. हा जठराशीं समानांतर असतो. याच्या पुढें तन्वांत्र लागतें व त्याची वेटोळीं बनलेलीं असतात तन्वांत्रापुढें बृहदांत्र लागतें. हें फार रुंद व लांबीनें कमी असतें. ऋज्वांत्रहि तेंच होय. याच्या आकारमानांत बदल न होतां हें पुढें पश्चिमवाह्य-स्त्रवाविवरांत शेवट पावतें.

यकृताचे दोन भाग आहेतः या दोहोंमध्यें एक मोठा पित्ताशय असतो पित्तस्रोतसाभोंवतीं पक्वपिंड बनलेला असतो याला स्वतंत्र स्रोतस नाहीं. याचा रस पित्तस्रोतसाच्या मार्गानें पक्वाशयांत जातो. प्लीहा ही लहान ताम्रवर्णी व गोलाकार असून ऋज्वांत्राच्या आदिम भागीं आंत्रकलेस चिकटलेली असते.

श्वसनेंद्रियें —बेडकाचीं फुप्फुसें हीं स्थितिस्थापक असून पिशव्याच्या आकाराचीं असतात शरीरगुहेच्या आदिम भागीं यकृत व हृदय यांच्या वरच्या बाजूला हीं असतात विस्ताराच्या मानानें त्यांचा आकार व स्वरूप हीं बरींच बदलतात प्रत्येक फुप्फुसाचें विवर असून तें बरेंच मोठें असतें व त्याच्या भित्तीवर उंचवटे झालेले असून त्याचें एक जाळेंच बनलेलें दिसतें या उंचवट्यामध्यें रक्तवाहिन्या विपुलतेनें पसरलेल्या असतात ध्वनियन्त्र व महाश्वासनलिका यांचें मिळून बनलेल्या एका विवरांत दोन फुफ्फुसें उघडतात या विवराचा मुखकोटाशीं ध्वनियन्त्रमुखाच्याद्वारें संयोग होतो या विवराच्या भित्तींना तरुणास्थीचा आधार आहे आणि याच्या श्लेष्मकलाच्छादित पोकळींत क्षितिजाबरोबर श्लेष्मकलेच्या दोन सपाट घड्या पडतात त्याच स्वरतंतु होत या स्वरतंतूंच्या कंपनानें बेडकाला ध्वनि उत्पन्न करता येतो श्वसनक्रिया करितांना बेडूक तोंड बंद करितो, नंतर मुखकोटाच्या भूमितल स्नायूंच्या संकोचानें खालीं रेटतो अथवा नमवितो, यामुळें मुखांतील पोकळीचा वाढ होते व त्यामुळें नाकावाटें बाह्यनासाद्वारानें हवा मुखकोटांत शिरते नंतर पडद्याच्या साहाय्यानें नासाद्वारें बंद होतात व मुखकोटाचा भूमितल वर उचलला जातो तेव्हां आंतील हवेवर दाब पडून ती ध्वनियन्त्रमुखाच्याद्वारें फुप्फुसांत मारली जाते बाह्य नासाद्वारें पुन उघडीं झाल्याबरोबर आंत मारलेली जास्त हवा नासाद्वारांच्या वाटें बाहेर निघून जाते बेडकाची ही श्वसनक्रिया पुष्कळ अशीं कातडींतून चालू असते कारण कातडी ही एकप्रकारचें श्वसनेंद्रिय आहे

हृदय व रुधिरवाहिनीसमूह —बेडकाचें हृदय हें शिरापात्र, उजवा व डावा असे दोन संचयकर्ण, एक निःसारकर्ण आणि संकोचक उदरतलधमनी मिळून बनलेलें असतें शिरापात्रांतून रुधिरप्रवाह उजव्या संचयकर्णांत जातो व फुप्फुसशिरांतून डाव्या संचयकर्णांत येतो या दोन संचयकर्णांमध्यें एक पडदा असतो सफुप्फुस माशापेक्षा स्थलजलचरामध्यें जास्त प्रगतिपर विकास झालेला आहे हें बेडकाचें डावें संचयकर्ण आकारमानानें जास्त विकास पावलेलें असतें यावरून व उजव्या व डाव्या संचयकर्णांमधील पडदा अगदीं पूर्णत्वानें बनलेला आहे यावरून खास सिद्ध होतें या पडद्यामुळें हे दोन्ही संचयकर्ण एकमेकांपासून अगदीं अलग राहतात व ते दोन्ही शेवटीं निःसारकर्णांत एकाच द्वारानें उघडतात व या द्वाराला पडद्याची एक जोडी लागलेली असते निःसारकर्णाची पोकळी आखूड बनलेली असून तिच्या पृष्ठावरच्या व उदरतलावरच्या भिंतींना आंतून मांसल उंचवट झालेले असतात व या उंचवट्यांच्या मध्यंतरीं खळग्या राहतात येणेंकरून निःसारकर्णाच्या पोकळीचे जणू कांहीं तीन भाग पडतात ते असे —एक उजवीकडील एक डावीकडील व एक मध्यंतरीं निःसारकर्णाच्या तळाच्या उजवीकडून संकोचक धमनीचा आरंभ होतो व तिच्यामध्यें एक अर्धचंद्राकृति तीन दलांचा पडदा आहे तिच्यांत तिच्या लांबीपर्यंत एक उभा पडद्याप्रमाणें पदर आलेला असतो तो तिच्या पृष्ठापासून उगम पावलेला असतो परंतु उदरतलाला सुटा असतो संकोचक उदरतल धमनी तिच्यामध्येंहि कांहींहि फरक न होतां उदरतलधमनीमध्यें अन्तर्भूत होते या दोहोंच्या मध्यंतरीं अर्धचंद्राकार पडदा असतो व वर सांगितलेला ऊर्ध्व पडदाहि तेथेंच शेवट पावतो या उदरतलधमनीपासून एक डावीकडे व दुसरी उजवीकडे अशा दोन शाखा उत्पन्न होतात व त्या प्रत्येक शाखेपासून त्याच्यांत उभे पडदे तयार होऊन, तीन तीन एका पाठीमागून एक अशा धमन्यांच्या कमाना निघतात सर्वांत पूर्वशेवटची कमान ही ग्रीवाधमनीची होय, मधली महाधमनीची होय व पश्चिमशेवटची फुप्फुस-त्वचाधमनीची होय या प्रत्येक बाजूवरील तीन कमानींपैकीं फुप्फुसधमनीचा उगम संकोचक उदरतल धमनीच्या पूर्वशेवटाशींच होतो आणि महाधमनी आणि ग्रीवा धमनी यांच्या कमानीचा प्रारंभ साधारणत एका दोन शाखांपासून होतो तशांतून ग्रीवाधमनीच्या कमानीचा आरंभ सर्वांत पूर्वशेवटीं होऊन तिच्या आरंभीं एक गांठ बनलेला असतो या कमानीपासून जिव्हाधमनी व ग्रीवा धमनी निघतात व त्यांच्यामुळें शीर्षाच्या भागांत रुधिराभिसरण होतें

अन्ननलिकेच्या पृष्ठावर दोन्ही बाजूवरील महाधमनीच्या कमानींचा संयोग होऊन महाधमनीचा आरंभ होतो व तिच्या शाखांतून व उपशाखांतून शीर्षाचा भाग खेरीज करून तसेंच त्वचा व फुप्फुस ह्यांशिवाय सर्व शरीरभर रुधिराचें अभिसरण होतें प्रत्येक कमानीपासून जत्रुधमनी निघते व पुढें ही महाधमनी, जठरांत्रकलाधमनी मूत्रधमनी, जननेंद्रियधमनी इत्यादि शाखा फोडून पश्चिमशेवटीं दोन उभयोरुगामी धमन्यांमध्यें दुभागली जाते प्रत्येक उभयोरुगामी धमनी पश्चिमगात्रांत रुधिर नेते फुप्फुस-त्वचाधमनीच्या कमानीपासून त्वचाधमनी व फुप्फुस-धमनी या निघतात व त्या त्वचेमध्यें व फुप्फुसांत रुधिर नेतात

शीर्षाच्या प्रत्येक बाजूवरून आंतरग्रीवाशिरा व बाह्यग्रीवाशिरा यांच्या योगेंकरून रुधिर परत हृदयाकडे वळतें या दोन शिरांना दोन्ही बाजूवरील जत्रुशिरा मिळतात व त्यांच्या संयोगानें दक्षिणऊर्ध्वमहाशिरा व वामऊर्ध्वमहाशिरा अशा दोन ऊर्ध्वमहाशिरा तयार होतात व ही प्रत्येक बाजूवरील ऊर्ध्वमहाशिरा शिरापात्राच्या पूर्वशेवटीं त्या त्या कोनांत अन्तर्भूत झालेली असते कबंधाच्या पश्चिमभागांतून हृदयाकडे वर येणारें रुधिर माशाच्या शरीरांतील रक्तपद्धतीपेक्षां निराळ्या तऱ्हेनें अभिसरण पावतें याचें कारण मुख्यत बेडकामध्यें शेपूट नाहीं हें होय प्रत्येक पश्चिमगात्रांतून रुधिर बहिरूरुशिरा व अंतरूरुशिरांच्या योगें वर चढतें बहिरूरुशिरा शरीरगुहेमध्यें आल्यावर एक पृष्ठाकडे जाणारी व दुसरी उदरतलाकडे जाणारी अशा दोन

शिरामध्यें दुभागून जातें. पुढाकडे जाणाऱ्या या शाखेला अंतरूरुशिरा मिळते व यांच्या या संयोगानें वृक्कोन्मुखी शिरा बनते व ही वृक्कोन्मुखी शिरा वृक्काच्या बाह्यकाठावर पसरून अनेक शाखांनीं वृक्कांतील केशवाहिन्यांत शेवट पावते. बहिरूरुशिराच्या उदरतलाकडे जाणाऱ्या प्रत्येक बाजूवरच्या शाखा यानां शरीरगुहेंत श्रोणिशिरा म्हणतात व त्या एकमेकीशीं संयोग पावतात व या संयोगापासून वर जाणारी एक शिरा बनते तिला पूर्वोदराशिरा म्हणतात व ती यकृतामध्यें शेवट पावते. जेथें यकृतामध्यें ही पूर्वोदराशिरा शेवट पावते त्याच ठिकाणीं यकृतोन्मुखी शिरा तिला मिळते. जठर, आंत्र, प्लीहा व पक्वपिंड यांच्यातून अभिसरण पावणारें रुधिर यकृतोन्मुखी शिरेंत एकवटतें व तें तिच्या मार्गें यकृतामध्यें जातें. प्रत्येक वृक्कामधून अभिसरण पावून रुधिर अनेक शिरांच्या द्वारें बाहेर पडतें व त्या सर्व शिरा त्या दोन वृक्कांच्या मध्यंतरीं एकवटून जाऊन त्यांच्यापासून एक मध्यवर्ती अधोमहाशिरा उगम पावते ही अधोमहाशिरा वरच्या अंगाला गति घेत शिरापात्रांत त्याच्या पश्चिमशेवटीं उघडते. जेथें ही अधोमहाशिरा उघडते त्याच ठिकाणीं यकृतापासून निघालेल्या दोन यकृतशिरा दोन बाजूंस उघडतात.

याप्रमाणें कबंधाच्या पश्चिम भागांतून अभिसरण पावणारें कांहीं रुधिर यकृतोन्मुखी शिरांच्या द्वारें यकृतांतून अभिसरण पावून व कांहीं रुधिर वृक्कोन्मुखी शिरांच्या द्वारें वृक्कांमधून अभिसरण पावून हृदयामध्यें दाखल होतें. फुप्फुसांत अभिसरण पावणारें रुधिर तेथें प्राणवायुशीं संलग्न होऊन फुप्फुसशिरामार्गें सरळ हृदयाच्या डाव्या संचयकर्णांत येतें.

वरील रचनेवरून असें दिसून येतें कीं, हृदयाच्या उजव्या संचयकर्णांत सांठणारें रुधिर अशुद्ध असतें. तें शिरापात्र प्रथमतः संकोच पावून या संचयकर्णांत येतें. डाव्या संचयकर्णांत सांठणारें रुधिर शुद्ध असतें दोन्ही संचयकर्ण एकाच वेळेस संकोच पावतात तेव्हां त्यांच्यांतील रुधिर निःसारकर्णांत प्रवेश करतें. हें रुधिर निःसारकर्णांत त्याच्या डाव्या, उजव्या व मधल्या अपूर्ण पोकळ्यांच्या भागांत सांठतें. शुद्ध व अशुद्ध रक्ताची विशेष भेसळ होण्यापूर्वींच निःसारकर्ण संकोच पावतें. उदरतलधमनी निःसारकर्णाच्या उजव्या कडेपासून उगम पावत असल्यामुळें निःसारकर्णाच्या उजव्या भागांत असलेलें रुधिर त्यावाटें एकदम बाहेर पडतें म्हणजे पहिल्याप्रथम अशुद्ध रक्त नटून बाहेर निघतें तें फुप्फुसत्वचाधमनीच्या कमानीवाटें फुप्फुसांत व त्वचेंत अभिसरण पावतें. फुप्फुसाभिसरणाचा एकंदर मार्ग आखूड असून त्यांतील रुधिराचा दाबहि कमी असतो त्याकारणानें व फुप्फुसत्वचाधमनीच्या कमानीचा उगमहि संकोच व उदरतलधमनीच्या आरंभापासूनच झाला असल्याकारणानें अशुद्ध रुधिर त्या मार्गानें एकदम वहुतेक फुप्फुसांत व थोडें त्वचेंत असें निघून जातें. आतां त्या मार्गानें एकदम रुधिर शिरल्यानें रुधिराचा दाब तेथें जास्त वाढतो व त्यामुळें पाठी-

मागून येणारें रुधिर पुढें उदरतलधमनीच्या वाटें वर चढून महाधमनीच्या कमानीच्या मार्गानें जाऊं लागतें. कारण तिच्यामधला रुधिराचा दाब वरच्यापेक्षां कमी पडतो. तसेंच तिचा उगमहि लगेच झालेला असतो. परंतु हें महाधमनीच्या कमानीच्या मार्गानें जाणारें रुधिर निःसारकर्णाच्या मधोमधच्या भागांतलें असल्यामुळें तें शुद्ध—अशुद्ध मिश्रित रुधिर होय. तेव्हां बेडकाच्या कबंधाच्या भागांत मिश्र रुधिर अभिसरण पावतें. यापुढें उदरतलधमनींत निःसारकर्णांतून येणारें रुधिर म्हणजे त्याच्या डाव्या कोपऱ्यांत सांठलेलें शुद्ध रुधिर होय. हें शुद्ध रुधिर आतां ग्रीवाधमनीच्या कमानीवाटें शीर्षाच्या भागांत जातें. कारण उदरतलधमनीमध्यें रुधिराचा दाब आतां विशेष वाढला गेल्यामुळें व फुप्फुसत्वचाधमनी व महाधमनी यांच्या कमानी रुधिरानें भरून त्यांच्यांतील रुधिराचा दाब जास्त असल्यामुळें हा ग्रीवाधमनीच्या कमानीचा मार्ग मोकळा होतो. ग्रीवाधमनीच्या कमानीच्या आरंभीं जो छिद्रयुक्त गड्डा झालेला असतो त्याच्यामुळें रुधिर एकदम तिच्यावाटें वर चढूं शकत नाहीं रुधिराचा पुष्कळसा दाब तयार झाल्यावर तिचा मार्ग मोकळा होतो व तो होईपर्यंत अशुद्ध व मिश्र रुधिर निःसारकर्णांतून वर सांगितलेल्या दोन मार्गांनीं निघून जातें हें खरें. याप्रमाणें निःसारकर्णांत बाकी राहिलेलें शुद्ध रुधिर त्याच्यांतून शेवटीं बाहेर पडून शीर्षाच्या भागांत अभिसरण पावतें व या योजनेनें मेंदूला शुद्ध रक्त पोहोंचतें

रुधिराच्या घटकरचनेसंबंधीं पाहिलें असता रुधिर हें रुधिरद्रव व रुधिरपेशी मिळून झालेलें आहे. रक्तरुधिरपेशी अंडाकृति गोलाकार असून सकेंद्र असतात.

बेडकामध्यें लसीकावाहिनीसमूह चांगल्या तऱ्हेनें विकास पावलेला असतो व त्याच्या कांहीं लसीकावाहिन्या विस्तृत अशा बनून त्यांची लसीकापात्रें बनलेलीं असतात. पृष्ठवंशाच्या उदरतलाच्या भागीं महाधमनीच्या सभोंवतीं एक लसीकापात्र झालेलें असतें. बेडकामध्यें लसीकानिःसारकर्णांचीं दोन युगलें बनलेलीं असून तीं जवळपास असलेल्या शिरांमध्यें संकोचविकासानें लसीका सोडतात एक युगल ऊर्ध्वअंसफलकाच्या खालीं बनलेलें असतें व दुसरें पुच्छकशेरूच्या पश्चिमशेवटीं बनलेलें असतें.

ज्ञानेंद्रियसमूह आणि ज्ञानेंद्रिय.—सपृष्ठवंशांतील पूर्णवंशाच्या सशीर्षविभागांतील प्राण्यांच्या साधारण विवेचनांत सांगितल्याप्रमाणें बेडकाच्या मेंदूला नेहमीच सर्वसाधारण भाग बनलेले असतात तरी त्याचें अनुमस्तिष्क अगदीं लहान असतें आकारमानानें त्याच्या चक्षुमस्तिष्काचा गोळा मोठा झालेला असतो व प्राणमस्तिष्कखंड अगदीं संयुक्त झालेले असतात. मस्तिष्कज्ञानरज्जूच्या दहा जोड्या असतात सुषुम्ना आखूड असून ती पश्चिमशेवटीं एका तंतुमय भागामध्यें शेवट पावते. पृष्ठवंशाच्या कशेरूंच्या मध्येंवरोबर सुषुम्नारज्जूंच्या दहा

जोडप्या बनलेल्या असतात. दुसरी व तिसरी सुषुम्णारज्जू मिळून बाहुज्ञानरज्जू होते व सात ते दहा सुषुम्णारज्जू एकवटून त्रिकटिज्ञानरज्जूसमूह होतो व त्यापासून पश्चिम गात्रांना ज्ञानरज्जू पुरविल्या जातात. नासिका, चक्षु व कर्णेंद्रियें हीं जोडीनें बनलेली असून बेडकाच्या शरीरांतील हीं विशिष्ट ज्ञानेंद्रियें होत.

मूत्र–जननेंद्रिय समूहः—शरीरगुहेच्या पश्चिमशेवटी बेडकाच्या कर्डयांत मूत्राचीं एक जोडी चपटलेली, लंबगोलाकार व तांबड्या रंगाची बनलेली असते. प्रत्येक मूत्राश्याच्या उदरतलाच्या भागावर पिवळा असा थोडा भाग असतो त्याला ॲड्रीनल म्हणतात. प्रत्येक मूत्राच्या पश्चिमशेवटी बाहेरच्या कांठापासून एक मूत्रस्रोतस निघतें व तें पश्चिमबाह्यरवचाविवरांत त्याच्या पृष्ठाच्या भागांत उघडतें. याच विवरांत त्याच्या उदरतलाच्या भागीं मूत्राशय उघडतें. हें नाजूक, पातळ व दुभागलेलें असें असतें व त्यांत पश्चिमबाह्यत्वचाविवरांत आलेलें मूत्र परत उलटून जाऊन सांचतें.

मूत्राच्या पूर्वशेवटी व त्याच्या उदरतलाजवळ पुंजननेंद्रियें अथवा मुष्क बनलेले असतात व ते मुष्क आंत्रफलाच्या योगानें त्यांना लागलेले असतात. या मुष्कांच्या जोडींपैकी प्रत्येकीच्या आंतल्या कांठापासून पुष्कळ स्रोतस निघून ते मूत्रांमध्यें शिरतात व तेथें मूत्रनलिकांशीं संयोग पावतात. यामुळें बेडकाचें रेत मूत्रनलिकांच्या द्वारें मूत्रस्रोतसाच्या मार्गें बाहेर पडतें. तेव्हां नरामध्यें मूत्रस्रोतस हें मूत्रजननेंद्रियस्रोतस होय. *मुष्काला लागून घडचडीत पिवळ्या रंगाचे* व पुष्कळ विभागांचे असे मेदपिंड झालेले असतात. अंडकोश अथवा स्त्रीजननेंद्रियांची जोडी झालेली असून प्रत्येक अंडकोश दुमडलेल्या मोठ्या पिशवीप्रमाणें असतो व त्याच्या पृष्ठावर सफेत–काळ्या रंगाचीं अंडीं पुढें बाहेर आलेलीं असतात. प्रत्येक अंडकोशाला सुद्धां मेदपिंड लागलेला असतो. प्रत्येक अंडस्रोतस हा एखाद्या लांब नागमोड्या नलिकेप्रमाणें *असून त्याचें पूर्वशेवट रुंद असतें व तें शरीरगुहेंत* फुफ्फुसाच्या तळाशीं एका छिद्रानें उघडतें. अंडस्रोतसाचें पश्चिम शेवट रुंद, पातळ असें बनलेलें असून तें पश्चिमबाह्यत्वचाविवरांत उघडतें. अंडीं अंडकोशाच्या पृष्ठापासून मोकळीं झाल्यावर अंडस्रोतसांच्या शरीरगुहेंतील छिद्रांत प्रवेश करतात व अंडस्रोतसाच्या मार्गानें बाहेर पडतात अंडस्रोतसाची भिंत आंतल्या बाजूनें पिंडमय असून तिच्यापासून एक प्रकारचा स्निग्ध स्राव निघतो तो अंड्यांना लागतो व चिकटतो.अंडस्रोतसाच्या मार्गें अंडीं बाहेर पडत असतांना अगोदर तीं त्याच्या पश्चिमशेवटाच्या रुंद, पातळ भागांत जमून राहतात, त्यामुळें तो भाग फुगतो हा अंडस्रोतसाचा शेवटचा फुगलेला भाग जणूं कांहीं गर्भाशयासारखा भासतो. बेडूक पावसाळ्याच्या सुरवातीला जेव्हां माजास येतात तेव्हां मादी पुष्कळ अंडीं पाण्यांत घालते. त्याच वेळेस नरहि आपल्या रेताचा स्राव त्यांच्यावर करतो, अशा रीतीनें पाण्यांत अंडी शुक्रपेशींशीं संयोग पावतात व फलद्रूप होतात. अंडस्रोतसांतून बाहेर पडत असतांना अंड्यांना लागलेला त्याचा स्निग्ध स्राव पाण्यांत फुगतो, अशा तऱ्हेनें झालेला अंड्यांचा *समाव तीं फलद्रूप झाल्यानंतर त्या फुगलेल्या पदार्थामुळें* पाण्यांत तरंगू लागतो व अशा स्थितींतच तीं अंडीं विकास पावूं लागतात.

प्रत्येक अंड्याचा थोडासा भाग काळ्या रंगाचा असतो व बाकीचा भाग पांढरा सफेत असतो. हा काळ्या रंगाचा भाग अंडें पाण्यांत तरंगत असतांना नेहमीं वरच्या बाजूला राहतो. ह्या काळ्या रंगाच्या भागांत चैतन्यकेंद्राचा भाग असून त्याच्या सभोंवती पुष्कळ निर्भेळ असा चैतन्यद्रव्याचा भाग असतो. बाकीच्या पांढऱ्या सफेत भागांत चैतन्यद्रव्याचा थोडाच भाग असून त्याच्याशीं बलकाची विशेष भेसळ झालेली असते. या अंड्यापासून बेडूक तयार होतो परंतु तो विकास पावत असतांना त्याचें रूपांतर होतें परिपूर्तिक्षमर्यंतील पेशींची द्विदलरूपानें विभाग पावण्याची क्रिया ह्या फलद्रूप झालेल्या अंड्यांत घडून येते. परंतु ही क्रिया सुरू झाल्यावर लवकरच या पांढऱ्या सफेत बलकमय भागांत मंदावते. यावरून असें उघड होतें कीं, द्विदलरूपानें विभागून जाऊन पेशींची वाढ घडवून आणण्याचा चैतन्यद्रव्याचा गुण तें बलकमय असलें म्हणजे मंदावतो. ह्या पेशीविभागाच्या पूर्वपायऱ्या संपून जो ल्हानसा एक प्राणी उत्पन्न होतो तो माश्याप्रमाणें गात्रविहीन असून जलश्वासी असतो. त्याला *एक मोठी शेंपटी असून जलश्वासेंद्रियें असतात.* पुढें त्याची जशी वाढ होत जाते तसें त्याला बेडकाचें स्वरूप येऊं लागतें. पश्चिमगात्रांची जोडी प्रथमतः दिसूं लागते, फुफ्फुसें शरीरांत बनून तयार झाल्यावर जलश्वासेंद्रियें हळू हळू दिसेनाशीं होतात व पुढें तीं व त्यांच्यामधील जलश्वासेंद्रिय भेग ह्यांचा मागमूसहि राहत नाहीं. फुफ्फुस तयार झाल्यामुळें तदनुरूप अंतील रुधिरवाहिन्यांच्या रचनेमध्यें फेरफार घडून येतो. *पूर्वगात्रांची जोडीहि* तयार होऊन बाहेर दिसूं लागते व तोंडाचा भाग पूर्णत्वास येतो. शेंपटी हळू हळू कमी होऊं लागते तरी ती अगदीं नाहींशी होण्यापूर्वी कांहीं दिवस जमीनीवर वावरणाऱ्या बेडकांत थोडीशी तरी असलेली दिसून येते. जेव्हां फुफ्फुस जुकतेंच तयार झालेलें असतें व जलश्वासेंद्रियें ही अगदींच नाहींशीं झालेलीं नसतात तेव्हां तर हा डिंभ खरोखरीच स्थलजलचर या संज्ञेला योग्य असा असतो.कारण त्या कालांत याच्या श्वसनक्रियेंत याला पाण्यांत विरलेला प्राणवायु शोषून घेतां येतो, तसेंच हवेंतील प्राणवायूहि घेतां येतो. परंतु हा काल थोडा वेळ टिकतो. व लवकरच हा प्राणी खरा स्थलचर बनतो

स्थानेश्वर— पंजाब प्रांतांत अंबाला जिल्ह्यांत उत्तर अक्षांश २९°५८' व पूर्वरेखांश ७६°५२'यांवर वसलेलें आहे याला व्हिन्सेंट स्मिथ हा संस्कृत नांव स्थाननीश्वर असें देतो. बाण हा हर्षचरितामध्यें स्थाण्वीश्वर या प्रांताचें बरेंच वर्णन

देतो. यावरून स्थाणवीश्वर हा शब्द स्थाणु + ईश्वर या शब्दापासून झाला असावा. याला यूरोपियन संशोधक ठाणेसर, थानेसर म्हणतात परंतु कनिंगहॅम स्वतः स्थानेश्वर हें नांव देऊन तें स्थान+ईश्वर या शब्दापासून निघालेलें आहे असेंच लिहितो स्थानेश्वर याठिकाणीं शहाबुद्दीन घोरी व पृथ्वीराजाच्या आधिपत्याखालील रजपूत यांमध्यें लढाई होऊन रजपुतांच्या गैरमुत्सद्दीपणामुळें त्यांचा पराभव झाला व पृथ्वीराज मारला गेला (११९२)

स्थापत्यशास्त्र—(सिव्हिल इंजिनिअरिंग)

प्रा स्ता वि क

या लेखांत स्थापत्यशास्त्र हा शब्द सिव्हिल इंजिनिअरिंग या अर्थानें वापरला आहे. फक्त तत्संबंधींच विवेचन यांत येणार आहे सिव्हिल इंजिनिअरिंग म्हणजे सर्व प्रकारचीं लोकोपयोगीं बांधकामें. यांत, रहाण्याच्या इमारती, रस्ते, पूल, आगगाड्यांचे रस्ते, कालवे, बंधारे, शहराचा पाणीपुरवठा, गटारें वगैरे सर्व कामें येतात

हें लिहितांना सध्या इंजिनिअरिंग कॉलेजांमध्यें ज्या पुस्तकावरून स्थापत्यशास्त्र शिकवितात त्या र्‍यांकिनचें सिव्हिल इंजिनिअरिंग आणि हर्लकॉट्रीटाईज ऑन सिव्हिल इंजिनिअरिंग या पुस्तकांचा मुख्यतः आधार घेतलेला आहे. तसेंच सरकारी इंजिनिअरिंग खात्यांत ज्या पद्धतीनें सर्व प्रकारचीं स्थापत्यशास्त्रीय कामें करण्यांत येतात ती पद्धति वर्णन करणारीं कॅप्टन क्यारीएड स्पेसीफिकेशन्स व त्याचें मराठी भाषांतर आणि वरील पुस्तक प्रो. एन्. नरसिंह अय्यंगार यांनीं सुधारून व वाढवून केलेलें पब्लिक वर्क्स डिपार्टमेंट हँडबुक (सन १९२५ सालांत तयार झालेलें), तसेंच मुर सॅनेटरी इंजिनिअरिंग याचा मुख्यत आधार घेऊन हा लेख लिहिला आहे.

स्था प त्य शा स्त्र (इंजिनिअरिंग)—स्थापत्यशास्त्र हें इंग्रजी भाषेंत ज्याला इंजिनिअरिंग असें म्हणतात त्याचा एक पोटविभाग आहे. एंजिनिअरिंग याचा अर्थ नैसर्गिक शक्तींचा व पदार्थांचा उपयोग करून घेण्याची कला अथवा शास्त्र होय. या शब्दाचा व्यापक अर्थ घेतला म्हणजे त्यांत सर्व प्रकारचीं बांधकामें येतात. त्यांत पुढें दिलेलीं निरनिराळीं कामें जरी येतात तथापि तीं 'स्थापत्य' (सिव्हिल इंजि.) शास्त्रांत गणिलीं जात नाहींत.

ल ष्क री (मिलिटरी) स्था प त्य शा स्त्र.—यांत देशाच्या किंवा राज्याच्या रक्षणार्थ लागणारे किल्ले, रस्ते, पूल, खंदक खणणें, तोफांसाठीं मार्‍याच्या जागा शोधून काढणें व त्या जागीं तटबंदी करणें, वगैरे आणि मारक किंवा संहारक, व विध्वंसक शस्त्रास्त्रें व स्फोटक द्रव्यें तयार करून तीं पाहिजे त्या ठिकाणीं नेतां येण्याची व्यवस्था करणें हीं कामें येतात

यं त्र शा स्त्र (मेकॅनिकल इंजिनिअरिंग)—म्हणजे यांत सर्व प्रकारचीं एंजिनें, कोळसे जाळून त्यापासून पाण्याची वाफ करून त्यापासून उत्पन्न होणार्‍या शक्तीचा उपयोग करणारीं यंत्रें किंवा राकेलतेल, पेट्रोल यांपासून उत्पन्न होणार्‍या वायुरूप द्रव्यांच्या शक्तीचा विनियोग करणारीं यंत्रें बनविणें व चालविणें याचा समावेश होतो.

वि द्यु च्छ क्त्यु प यो ग शा स्त्र (इलेक्ट्रिकल इंजिनिअरिंग)—सध्यांच्या काळीं जलप्रपातोद्भव शक्तीनें अथवा कोळसे किंवा राकेल जाळून त्यापासून उत्पन्न होणार्‍या शक्तीचें रूपांतरित. विद्युच्छक्तीचा उपयोग, आगगाड्या, ट्रामवे, गिरण्या व यंत्रें फिरविण्यास लागणार्‍या शक्तीचा जेथें जेथें उपयोग लागेल अशा सर्व ठिकाणीं विजेचा उपयोग अथवा उष्णता उत्पन्न करण्यास लागणार्‍या भट्ट्या किंवा चुली यांत अथवा विजेचे दिवे लावणें, पंखे चालविणें वगैरे कामांत विजेचा उपयोग करून घेणें याचें आज एक स्वतंत्र विद्युच्छक्त्युपयोगशास्त्र म्हणून तयार झालें आहे व दरएक वर्षास त्याची झपाट्यानें प्रगति होत आहे.

स मु द्री य स्था प त्य शा स्त्र (मरीन इंजिनिअरिंग)—समुद्राच्या लाटांपासून किनार्‍याचें रक्षण करण्यासाठीं तट किंवा धक्के बांधणें व जहाजांचें तुफानी वार्‍यापासून रक्षण करण्यासाठीं बंदराच्या बाजूनें मोठमोठ्या-वजनांत कित्येक खंडी भरणारे दगड किंवा कांकाटचे ठोकळे रचून, रुंद व मजबूत भिंती बांधणें व आगबोटींतील माल उतरण्यासाठीं रुंद भिंती खोल पाण्यापर्यंत बांधणें, तसेंच ज्या बाजूनें नेहमीं सोसाट्याचा वारा येऊन मोठ्या लाटा उसळतात त्यांचा जोर कमी होण्यासाठीं रुंद जलोर्मिशक्तिभंजक भिंती बांधणें व बंदरांवर येणारा माल उतरण्यास व उतारूंच्या सोईसाठीं गोद्या बांधणें, तसेंच, दीपगृहें बांधणें वगैरे कामेंहि येतात. यांपैकीं बांधकामें स्थापत्यशास्त्रांत येऊं शकतात. परंतु मोठमोठीं जहाजें व आगबोटी बांधणें हें काम यांत येत नाहीं, तसेंच पाण्यावरून चालणारीं चिलखती जहाजें व वेडर जहाजें व विनाशिका बोटी; तसेंच पाण्यांत बुडून चालणार्‍या पाणबुड्या बोटी, तसेंच पाण्यावर चालणारीं व वाटेल तेव्हां आकाशांत उडणारीं आकाशयानें, हीं सर्व यंत्रकलेंत येतात. तसेंच अग्निनविहन चालणार्‍या स्वयंशक्तिप्रेरित पेट्रोलनें अथवा विद्युच्छक्तीनें चालणार्‍या गाड्या व इतर वाहनें हीं सर्व यांत्रिक विषयांतील आहेत

ख नि खो द न शा स्त्र (मायनिंग)—यांत दगडी किंवा इतर अशुद्ध धातूंचे दगड किंवा सोनें काढण्यासाठीं ज्या विहिरी पाडाव्या लागतात, व आडवे बोगदे व दुसरीं विवरें पाडणें, तसेंच भूमिगत राकेल तेल किंवा पाणी शोधून काढण्यासाठीं उभा पल्ल किंवा भोक पाडणें व त्यांत जलोच्चालन यंत्र बसवून हे प्रवाही पदार्थ वर काढणें किंवा खाणींत झिरपणारें पाणी बाहेर काढून टाकणें, तसेंच खाणींतून उकरून काढलेलीं खनिज द्रव्य व आंत काम करणारीं माणसें यांनीं भरलेले पाळणे वर अग्निनिर्ग्न प्रभ गावर आणणें, तसेंच खाणींतून पाडलेलीं विवरें व भागदे तुटून खालीं पडून माणसें चेंगरून जाऊं नयेत म्हणून भिंते किंवा टेंपे व त्यावरील

बहाले बसविणें वगैरे कामें खनिजोत्पादनशास्त्राय म्हणून गणिलीं जातात (' खनिखोदन ' वि १२ वा पहा).

प्रस्तुतच्या स्थापत्यशास्त्र या प्रकरणांत त्याच्या नांवाप्रमाणें-"स्थ"-सर्व प्रकारचीं बांधकामें येतील परंतु यंत्रशास्त्रांतील स्वयंशक्तिप्रेरित व इतर इंजिनें वगैरे चरवस्तु येणार नाहींत

पहाणी-मापणी (सर्व्हेइंग), निशाणी (प्लाटिंग), आखणी (सेटिंग औट)

इंजिनिअरिंगचें कोणतेंहि काम (रस्ते, कालवे, वगैरे) करणें झाल्यास पहिल्यानें तें स्थूलमानानें कोणकोणत्या दिशेनें केलें असतां खर्च कमी लागेल व दुसर्‍याहि सोयी साधाव्या अशा दृष्टीनें ज्या प्रदेशांतून तो रस्ता जावयाचा असेल, त्या प्रदेशांत एखादा मोठा नदी असल्यास तिच्यावर पूल बांधण्याला कोणती जागा पायाच्या दृष्टीनें सोईची (खडक वगैरे कोठें आहे) तसेंच नदीच्या प्रवाहाचा पाट लांबपासून पुलाच्या काटकोनांत वाहात येऊन पुलास कोणत्याहि प्रकारची इजा न करतां पाणी खळकन् वाहून जाईल असा व दोन्ही कांठांस उंच दरडी असलेली अशी जागा शोधावी लागते तसेंच वाटेनें टेंकड्याची रांग ओलांडावी लागत असेल तर त्या रांगेंत कमीतकमी उंचीचें खिंड कोठें आहे तें पाहून त्या ठिकाणाहूनच तो रस्ता नेणें इष्ट असतें त्याचप्रमाणें वाटेनें मोठमोठीं गांवें कोणकोणतीं लागतात त्या सर्व गोष्टी नजरेच्या पाहणीनें (रेकनॉयटरिंग) आणि अनार्द्रभारमापक यन्त्राच्या साहाय्यानें त्या प्रदेशांत हिंडून ठरवाव्या लागतात हें (अनेरॉइड बॅरॉमिटर) यंत्र सुमारें पांच इंच व्यासाचें व दोन अडीच इंच जाडीचें पितळेच्या डब्याच्या आकाराचें असतें व त्यांत निर्वात केलेला अतिशय पातळ तर दोन स्थळांतील उंचीमध्यें सुमारें १०० फुटांचा फरक पडेल. त्याच हिशोबानें मुंबईस जेव्हां हवेचा दाब पारदाचे ३०॥ इंच असेल तेव्हां निलगिरीसारख्या आठ हजार फूट उंचीच्या पर्वतावर हवेचा दाब फक्त पारदाचे २१॥ इंचच असेल हवेच्या दाबानें किती उंचापर्यंत नेहमींच्या भारमापक पारद यंत्रांत पारा चढतो तितके इंच हवेचा दाब आहे असें म्हणण्याचा प्रघात आहे उदाहरणार्थ अमक्या वेळीं पारदाचे एकोणतीस इंच इतका हवेचा दाब आहे असें म्हटलें म्हणजे तितक्या उंचीपर्यंत यंत्राच्या नलिकेंत पारद चढलेला आढळून येईल जितके इंच त्यांच्या निम्मे पौंडांचा चौरस इंचावर भार आहे असें समजावयाचें व यामुळेंच ३० इंचांचा भार म्हणजेच प्रत्येक चौरस इंच क्षेत्रावर १५ पौंडांचा भार असा त्याचा अर्थ होतो अनार्द्रभारमापक यंत्र हें नेण्याआणण्याला अतिशय सोईचें व पाहिल्याबरोबर उंची दाखविणारें असल्यामुळें पहिल्या स्थूल पाहणीमध्यें त्याचा फार उपयोग होतो अशा रीतीनें स्थूल मापणी केल्यानंतर मुख्य मुख्य आवश्यक बिंदूंचे(ऑब्लिगेटरी पॉइंट्स) सापेक्ष उच्चनीचत्व व पाणसळीच्या दुर्बिणीनें (लेव्हलिंग इन्स्ट्रुमेंट) लांब लांब अंतरावर अंकित दंड (स्टॉफ) ठेवून काढावें लागतें यवढ्या पाहणीनें रस्त्याची रेषा साधारणत कसकशी जाईल हें ठरवितां येतें व नंतर सांखळीच्या व कोनमापक(ॲंग्युलरइन्स्ट्रुमेंट)यंत्राच्या साहाय्यानें त्या प्रदेशाची नक्की पहाणी व मोजणी करून पाणसळीच्या दुर्बिणीनें पथच्छेद (लॉंजीटयुडीनल सेक्शन) काढण्याम लागणाऱ्या प्रत्येक बिंदूची उंची मोजून त्याप्रमाणें रस्त्याच्या मध्यरेषेचें चित्रित (प्लॅन) व पथच्छेद तयार करतात आणि हे पथच्छेद कागदावर काढून व त्यावरून रस्त्याची रेषा नक्की करून नंतर जमीनी

मापणी (सर्व्हेइंग) करून होतें. व त्या क्षेत्राचें उच्चनीचत्व शोधून काढणें हें पाणसळीच्या दुर्बिणीनें करतात. व अशा रीतीनें त्या क्षेत्रातील वेगवेगळ्या बिंदूंचें सापेक्ष स्थान व उच्चनीचत्व समजतें. आणि हें सर्व एकदम लक्षांत यावें म्हणून केलेल्या पहाणी व मापणीनें, कागदावर चित्रण (प्लॅन) करतात. व छेद घेतला असता ती जमीन छेदनपातळींत कशी उंच-नीच आहे हें कागदावर काढलेल्या छेदाच्या योगानें स्पष्ट होतें.

नकाशा करण्यासाठीं मापणी करणें ती विस्तृत प्रदेशाची करणें असल्यास ती कोनमापक दुर्बिणीच्या (थीओडोलाईट) साहाय्यानें करावी लागते. अशा कार्यासाठीं विस्तृत अशी मोकळी माळ जमीन पाहून तिच्यावर अतिशय सूक्ष्मरीतीनें सरळ रेषा मोजून ती अधिकरणरेषा (बेस लाइन) म्हणून वापरण्याची पद्धति आहे. अशी एक रेषा मापली व तिचे दिगंश (बेअरिंग किंवा अॅझीमत) बरोबर काढून तिच्या दोन्ही टोकांशीं दुर्बिण ठेवून कोणत्याहि बिंदूचा त्या अधिकरणरेषेशीं किती अंशकलाविकलात्मक कोन होतो हें कोनमापक यंत्रानें काढावयाचें व ह्याप्रमाणें एक त्रिकोण तयार झाला म्हणजे भूपृष्ठावर साखळीनें माप न घेता नुसतें त्रिकोण बनविल्यानें व त्याचे कोन मापल्यानें वाटेल तेवढ्या क्षेत्राचा बरोबर नकाशा करता येतो ह्या कामांत फक्त अधिकरणरेषेचीच तेवढी लांबी मोजण्याची जरूरी पडते. बाकीचें सर्व काम कोनमापनानेंच होऊं शकतें भूपृष्ठाकडे पाहिलें असता शास्त्रीय सूक्ष्मतेनें लांबी मोजणें किती अवघड आहे हें ज्यानें पाव मैलाची किंवा अर्ध्या मैलाची सुद्धां रेषा मापण्याचें काम केलें असेल त्याला तें किती अवघड आहे हें आढळून येतें. कारण भूपृष्ठाचा कोणताहि भाग इतका उंच-सखल असतो कीं, मधूनच ओढे, नाले, झाडें वगैरे येतातच. खेरीज उच्चनीच भाग हे तर प्रत्येक ठिकाणीं असतातच. यामुळें भूगर्भापासून शास्त्रीयदृष्ट्या जिला समांतर म्हणता येईल अशा रेषेचें माप काढणें हें किती दुस्तर आहे हें तात्काळ लक्षांत येतें. आणि म्हणून भूपृष्ठाची मोठ्या प्रदेशाची मापणी साखळीनें मोजून काढण्याची खटपट कोणीहि करीत नाहींत. ह्यापेक्षां कोनमापन जास्ती सुलभ रीतीनें करता येतें. कारण त्रिकोणमापनांत त्याचे तिनहि बिंदु एकमेकांपासून दिसले पाहिजेत एवढीच कायती अट असते. व ह्या बिंदूंवर उभी केलेली निशाणें टेंकड्यांच्या माथ्यावरून दहा बारा मैलांच्या अंतरावरून सुद्धां कोनमापक दुर्बिणीच्या साह्याय्यानें दिसूंहि शकतात व त्यांमधील कोनहि मापतां येतो यामुळें ह्या प्रत्येक बिंदूवर दुर्बिण ठेवून त्यातील कोन विकलापर्यंत शुद्ध, असे मोजता येतात. ते मोजण्यांत कांहीं चूक झाली आहे कीं काय हें गोलीय त्रिकोणमितीच्या साहाय्यानें काढता येतें असे लहान त्रिकोण म्हणजे साधारणतः स्थूलमानानें एका पातळींतील त्रिकोण समजण्यास हरकत नाहीं. या अशा त्रिकोणाचे तीनहि कोन मिळून १८० अंश झाले पाहिजेत. त्रिकोण मोठे असल्यास ते गोलीय त्रिकोणमितीच्या साहाय्यानें त्या तीनहि कोनांच्या बेरजेंत १८० अंशापेक्षां किती अंशाची वृद्धि होईल हें काढता येतें. वर सांगितलेली अधिकरणरेषा, हिंदुस्थानांत सिरोंज या ठिकाणीं मोजून बाकीचें सर्व काम कोनमापनानें केलें आहे. अशा रीतीनें मोठाले त्रिकोण तयार झाले म्हणजे मग त्या त्रिकोणांतील तपशीलवार माहिती कोनमापक दुर्बिणीनें (थिओडोलाइट) व त्रिपार्श्वकाचयुक्त दिगंशमापक यंत्रानें (प्रिझमॅटिक कांपस) किंवा फलकयंत्रानें (प्लेन टेबल) आणि शंकु-साखळीच्या योगानें करतात. देशाच्या मापणींत मोठमोठ्या कोनमापक दुर्बिणींच्या साहाय्यानें त्रिकोणबिंदूंचें सापेक्ष अंतर आणि उच्चनीचत्व ठरवितात. ह्या दुर्बिणीनें एक विकलाइतका सूक्ष्म कोनहि मापता येतो. अशा भौगोलिक पाहणींत (जिओडेटिक सर्व्हे) मुख्य त्रिकोणबिंदूंचें भौगोलिक स्थान अक्षांश व रेखांश काढूनहि ठरविता येतें. ह्या कामाला दक्षिणोत्तर रेषा किंवा याम्योत्तर वृत्त नक्की करावें लागतें. याम्योत्तरवृत्त नक्की करण्याची स्थूल रीत म्हणजे कोणत्याहि दिवशीं दिनमध्याच्या अगोदर चार, तीन, दोन तास आणि तसेंच दिनमध्यानंतर तितकेच तास कोणत्याहि शंकूची (वरच्या टोंकास निमुळती असलेली ५।५ फूट उंचीची काठी किंवा सळई जमिनींत ओळंब्यांत रोवून त्या निमुळत्या टोंकाची) सावली कोठें पडते हें दाखविण्याकरितां जमिनींत बारीक तारेच्या चुका मारून ठेवतात. आणि सकाळच्या सावलीच्या चुका आणि तितक्याच तासाच्या दुपारच्या सावलीच्या चुका ह्यांमधील मध्यबिंदू बारीक चुका मारून जमीनीवर दाखवितात. हे वेगवेगळे तीन बिंदू ज्या सरळ रेषेंत येतात ती याम्योत्तर रेषा होय कारण दिनमध्याच्या आधीं चार तास सूर्याचे जितके उन्नतांश असतात तितकेच उन्नतांश मध्यान्हानंतर चार तासांनीं असतात व असेच मध्यान्हाच्या अगोदर तीन तास व नंतर तीन किंवा अगोदर दोन तास व नंतर दोन तास या वेळीं असतात ही रीत सूर्य वसंतसंपाताजवळ किंवा शरत्संपाताजवळ असतां म्हणजे २१ मार्च किंवा २२ सप्टेंबरच्या सुमारास सूर्याची क्रांति २४तासांत२४ कला म्हणजे तासास एक कला याप्रमाणें वाढत किंवा कमी होत असल्यामुळें किंचित स्थूल आहे हें लक्षांत ठेवावें. परंतु २२ जून किंवा २२सप्टेंबरच्या सुमारास म्हणजे अयनबिंदूच्या समिप सूर्य असतांना ८ तासांत समजण्यांत येण्याजोगा क्रांतींत फरक पडत नसल्यामुळें फारच सूक्ष्मतेनें याम्योत्तर रेषा अशा पद्धतीनें काढतां येते अशा रीतीनें याम्योत्तर वृत्त नक्की केल्यावर त्या याम्योत्तर वृत्तावरून जाणाऱ्या वेगवेगळ्या मोठ्या ताऱ्यांचा लंघन काल बरोबर लावलेल्या घड्याळाप्रमाणें टिपून ठेवल्यास त्यावरून ह्या स्थळाचे रेखांश ठरविता येतात कारण नाविक पंचांगांत वेगवेगळ्या ताऱ्यांचे विषुवकाळ व मध्यान्हीच्या सूर्याचा रोजचा विषुवकाळ लिहिलेला असतो व [illegible]

वाजून किती मिनिटांनी प्रत्येक तारा जाईल हें सांगता येतें हें नाविक पंचांगाचे काल शून्य रेखांशानें म्हणजे ग्रीनिचचें दिलेले असतात व ज्यावेळीं ग्रीनिच येथें सूर्य मध्यान्हीं असतो त्यावेळेस आपल्या हिंदुस्थानांतील स्टँडर्ड टाईमप्रमाणें म्हणजेच ८२॥ अंश इतक्या रेखांशाच्या कालाप्रमाणें संध्याकाळचे ५॥ वाजलेले असतात व अशा लावलेल्या घड्याळावरून व ह्या घड्याळाप्रमाणें कोणत्याहि ताऱ्याच्या लघनकालावरून आपल्याला ज्या स्थळाचे रेखांश काढा-वयाचे असतील त्या ठिकाणचे, किती मिनिटें व किती सेकंदांचा फरक असेल त्याप्रमाणें चार मिनिटांस एक अंश याप्रमाणें किती अंश-कलाविकला ती जागा हिंदुस्थानच्या मध्यरेषेच्या म्हणजे ८२॥ अंश रेखांशाच्या किती पूर्वेस किंवा पश्चिमेस आहे तें कळतें तें स्थळ या मध्य रेषेच्या पश्चिमेस असल्यास हें अंशकलात्मक अंतर वजा करावें व पूर्वेकडे असल्यास मिळवावें म्हणजे इष्ट स्थळाचे अंश कलाविकलात्मक रेखांश निघतील ह्या रेखांशाच्या बाबतींत हें लक्षांत ठेविलें पाहिजे कीं, विषुववृत्तावरील दोन स्थळांत पूर्व पश्चिम अंतर जर ६९ मैल असेल तर त्यांच्या रेखांशांत एक अंशाचा फरक पडेल व कन्याकुमारी म्हणजे सुमारें ८ अक्षांशावर, रेखांशांत एक अंशाचें अंतर पडण्यास पूर्वेकडे अगर पश्चिमेकडे ६८ मैल गेलें पाहिजे व पुण्याजवळ म्हणजे १८॥ अक्षांशावर, पुण्याच्या पूर्वेस ६६ मैल जें स्थळ असेल त्या स्थळाचे रेखांश पुण्यापेक्षां एक अंश जास्ती असणारच व दिल्लीजवळ म्हणजे २८ अक्षांशावर, दिल्लीच्या पूर्वेस ६० मैल जें स्थळ असेल त्याचे रेखांश दिल्लीपेक्षां एक अंशानें जास्ती भरतील आणि लंडनजवळ म्हणजे ५२ अक्षांशावर, दोन स्थळांतील अंतर जर ४२॥ मैल असेल तर ह्या दोन स्थळां-तील रेखांशांचें अंतर एक अंश होईल व ६० अक्षांशावर म्हणजे नॉर्वे देशाच्या दक्षिण भागीं पूर्वपश्चिम अंतर ३४॥ मैल असतांनाच रेखांशांत एक अंशाचें अंतर पडेल हें सांग-ण्याचें प्रयोजन हें कीं रेखांशांत एक अंशाचें अंतर पडलें कीं त्या दोन स्थळांच्या मध्यान्हकालांत चार मिनिटांचें अंतर पडतें तसेंच कोणत्याहि स्थलाचे अक्षांश काढणें झाल्यास परिध्रुव तारकांपैकीं ज्याचें ध्रुवांतर ३० किंवा ४० अंशापर्यंत असेल अशा कोणत्याहि तेजस्वी ताऱ्याचे याम्योत्तरवृत्तलंघ-नाच्या वेळचे उन्नतांश ऊर्ध्वकोनमापक यंत्रानें मोजावे आणि त्यांतून नाविक पंचांगांत दिलेलें त्या ताऱ्याचें ध्रुवांतर वजा केलें असतां जी बाकी राहते तेच त्या स्थळाचे अक्षांश होत परंतु सध्यां सर्व हिंदुस्थान देशाची भूपृष्ठाकृतिदर्शक मापणी (ट्रिगनामेट्रीकल सर्व्हे) बरोबर झाल्याकारणानें कोणत्याहि ठिकाणचे अक्षांश व रेखांश त्रिकोणमितिमापक पाहणी खात्यानें तयार केलेल्या नकाशावरून अंश, कला, विकलापर्यंत समजतात उदा पुण्याजवळ कोठेंहि मापणी करणें असेल तर १८ अक्षांशापासून १९ अक्षांशापर्यंत म्हणजे एक अक्षांश इतक्या रुंदीच्या आणि ७४ रेखांशापासून ७५ रेखांशापर्यंत म्हणजे एक रेखांश इतक्या रुंदीच्या एका इंचास एक मैल ह्या प्रमाणांत काढलेला नकाशा मागविला म्हणजे त्यावर सुमारें ६६ मैल पूर्वपश्चिम रुंदीचा आणि ६९ मैल दक्षिणोत्तर उंचीचा प्रदेश दाखविणारा पट मिळूं शकतो व ह्यांत गांवें, रस्ते, डोंगर, नाले, ओढे व प्रत्येक गांवची शीव, किंवा हद्द दाखविणाऱ्या रेषा असतात हा नकाशा त्रिकोणमितिमापक खात्याकडून मागविला तर मिळतो व असे एक अंश लांब व एक अंश रुंदीचे वाटेल त्या भागाचे नकाशे तयार मिळतात यामुळें आतां अक्षांश व रेखांश कोनमापक यंत्राच्या साह्यानें काढण्याची केव्हांहि जरूरीच पडत नाहीं खेरीज हेंहि ध्यानांत ठेवावें कीं कोणत्याहि स्थळाचे अक्षांश माहीत असले म्हणजे त्या स्थळाच्या उत्तरेस ६९ मैलांवर असणारें जें स्थळ त्याचे अक्षांश एक अंशानें जास्ती असतात आणि अक्षांश म्हणजेच ध्रुवबिंदूचे उन्नतांश होत मुंबई व अहमदाबाद यांमधील अंतर सुमारें ३०० मैल आहे व ह्यांचें अक्षांशांतील अंतर सुमारें चार अंश आहे तसेंच पुणें शहर मुंबईच्या पूर्वेस सरळ रेषेंत सुमारें ७५ मैल आहे म्हणून ह्या दोहोंच्या रेखांशांत सुमारें एक अंशाच्या थोडेसें वर अंतर आहे

ही वरील रीत ज्याप्रमाणें जमीनीवरील कोणत्याहि भागास लागू पडते त्याप्रमाणेंच ती समुद्रांतून जाणाऱ्या जहाजांनो व आगबोटींनाहि उपयोगी पडते समुद्राचा पृष्ठभाग हा नेहमीं भूमध्यापासून सारख्याच अंतरावर असतो व यामुळेंच जहाज किंवा आगबोट कोणत्याहि दिशेस जात असली तरी ती भूगोलाच्या परिघावरूनच चालत असते आणि ह्या गोलाचा व्यास विषुववृत्ताच्या पातळींत ७९२५ मैल आहे आणि दक्षिणध्रुवापासून उत्तरध्रुवापर्यंतचा व्यास २६ मैल लांबींत कमी आहे म्हणजे मध्यम व्यास सुमारें ७९१२ मैल आहे अशा व्यासाचा परिघ म्हणजेच भूपरिघ होय परिघाच्या एका पादाचे अर्थात चवथ्या भागाचे म्हणजेच ध्रुवापासून विषुववृत्तापर्यंतच्या अंतराचे, फ्रेंच लोक एक कोटी विभाग करतात आणि त्या विभागालाच 'मीटर' (मानदंड) म्हणून मानतात व अशा मीटरची लांबी ३९.३७ इंच असते व हेंच त्यांचें व यूरोपियन शास्त्रज्ञांचें लांबी मोजण्याचें माप (युनिट) आहे व हाच व्यास भास्कराचार्यांनीं (शके ११०० च्या सुमारास) सिद्धांतशिरोमणींत १५८१ योजनें दिला आहे यावरून त्यांचें योजन ५ मैलांचेंच आहे असें दिसतें गुजराथेंत गाऊ म्हणजे सव्वा मैल व असे दोन गाऊ म्हणजे गव्यूति व अशा दोन गव्यूती म्हणजे एक योजन होतें ह्या भूपरिघाचे ३६० भाग केले असतां प्रत्येक अंशाची लांबी सुमारें ६९ मैल होते व एका अंशाचे ६० भाग केले म्हणजे एक कलेचा कोन होतो व ह्या कलात्मक परिघाची लांबी ६०७६ फूट भरते व ह्या लांबीलाच नाविक मैल (नॉट) असें म्हणतात असा नाविक मैलच आगबोटींचा किंवा गलबतांचा वेग मोजण्याचें परिमाण असतें अर्थात असे २१६०० नाविक मैल म्हणजेच भूपरिघ होय ह्या नाविक मैलांच्या भाषेंतच आगबोटींचा वेग

सांगण्याची पद्धत आहे. उदाहरणार्थ, दर तासीं २० नाविक मैलांच्या वेगानें आगबोट जात आहे असें म्हटलें म्हणजे ती दर तासी १२१७२० फूट म्हणजे जमीनीवरील सुमारें २३ मैल समजावयाचें. हे नाविक मैल वापरण्यांत उपयोग असा आहे कीं, जितके नाविक मैल तितक्याच कला भूपरिघावर प्रवास झाला असें समजावयाचें. व आगबोटी ह्या, पाण्यांत नेहमीं सरळ रेषेंत जात असल्याकारणानें जेथून ती आगबोट निघाली तेथून ज्या स्थळीं जावयाचें असेल त्या स्थळाला पोंचण्यास किती दिवस व किती तास लागतील हें आगबोट किती वेगानें जात आहे ह्यावरून काढतां येतें. कारण दोन स्थळांत अंतर जर दोन हजार नाविक मैल असलें आणि आगबोटीचा वेग २० नाविक मैलांचा आढळून आला तर त्या बोटीला बरोबर १०० तास लागतील असें नक्की सांगतां येतें व अशा प्रकारें एडन आणि मुंबई ह्यांमधील अंतर सुमारें २००० मैल आहे. व एडनहून बोट असल्या तारखेस इतके वाजतां निघाली तर ती मुंबईला अमक्या तारखेस अमुक वाजतां येईल असें नक्की सांगतां येतें, कारण समुद्रपृष्ठाचा व्यास हा नेहमीं सारखाच असल्याकारणानें कोणतीहि दिशा असली तरी अंशात्मक अंतर तितकेंच येतें

स्थापत्याचें कोणतेंहि काम करणें झाल्यास ज्या क्षेत्रावर तें करावयाचें असेल त्यांतील भूभाग कसा काय आहे याची पहाणी व मापणी करावी लागते असें वर सांगितलेंच आहे. हें क्षेत्र मोठें असल्यास कोनमापक यंत्रानें कोन मोजतात व वेगवेगळ्या रेषांची लांबी सांखळीनें मोजतात. क्षेत्र लहान असल्यास तेंच काम नुसत्या शंकुसांखळीनें करतां येतें. कारण त्रिकोण ही आकृति कोणत्याहि पातळींत कोठेंहि आंखतां येते आणि अशा त्रिकोणाच्या तीन कोपऱ्यांवर तीन खुंट्या मारून या प्रत्येक बाजूची लांबी सांखळीनें मोजली व त्याप्रमाणें प्रमाणपट्टीनें (स्केल) कागदावर मापाप्रमाणें रेषा काढल्या असतां कागदावर जो त्रिकोण बनेल त्याचे जे कोन ते जमिनीवरील त्रिकोणाच्या कोनाबरोबर होतात व त्यामुळें दोघांचें पूर्ण आकारसादृश्य होतें अशा रीतीनें सर्व क्षेत्राचे त्रिकोणात्मक विभाग पाडले व त्या वेगवेगळ्या त्रिकोणांच्या बाजूंचीं मापें बरोबर मोजलीं आणि त्याप्रमाणें सर्व त्रिकोण कागदावर चित्रित केले म्हणजे जो नकाशा तयार होतो तो कोनमापक यंत्रानें कोन मापले असतां जितका बरोबर येतो तितकाच किंवा त्यापेक्षांहि थोडासा जास्तीच बरोबर येतो. कारण रानांत कोनमापक यंत्रानें जितक्या बिनचूकपणें कोन मापतां येतो तितक्या बिनचूक रीतीनें तो कागदावर बठवितां येत नाहीं. परंतु रेषांचीं मापें मात्र कागदावर बरोबर आंखतां येतात त्यामुळें नकाशा करणारा रेषांच्या लांबीवरून तो केला असतां जितका बरोबर येतो तितका तो कागदावरील कोनाच्या चित्रणानें येत नाहीं. यास कारण असें कीं, कागदावर नकाशा काढण्याचें प्रमाण (स्केल) इतकें सूक्ष्म असतें कीं, लांबींत कांहीं इंचांचा फरक पडला तरी तो दिसून येत नाहीं. याच्या उलट कोनमापक यंत्रानें पाव कलेइतका सूक्ष्म कोनहि मापतां येतो, परंतु तोच कागदावर काढणें झाल्यास पाव अंशापर्यंतहि फरक पडलेला दिसून येत नाहीं. परंतु अशा पाव अंशाच्या फरकामुळें त्रिकोणाच्या बाजूची लांबी ५०० फूट असली तर समोरील रेषेची लांबी दोन तीन फूट सुद्धां चुकते व या कारणामुळेंच लांबी मोजून किंवा ती त्रिकोणमितीनें काढून त्यावरून नकाशा काढला असतां बरोबर येतो. लांब अंतरापर्यंत जमीनीवर सरळ रेषा मापणें हें मोठें अवघड काम असतें. कारण मध्यें कुंपणें, ओढे, नाले वगैरे येतात. आणि अशा ठिकाणीं मात्र कोनमापक यंत्रानेंच वेध घेणें सोपें पडतें. अशा रीतीनें सर्व क्षेत्राचे त्रिकोणात्मक विभाग मापून कागदावर चित्रित केले आणि या त्रिकोणांच्या वेगवेगळ्या बाजूंपासून कोणत्याहि इमारतीचा अगर शेताचा कोपरा उजव्या किंवा डाव्या बाजूस इतक्या फुटांवर आहे अशीं मापें घेऊन त्या मापाप्रमाणें चित्रण केलें म्हणजे त्या क्षेत्राचा प्रतिकृतिरूप पट तयार होतो. अशा मापणीला शंकु-सांखळीची मापणी असें म्हणतात. अशा मापणीसाठीं पैमापखात्यांत ६६ फुटांची सांखळी किंवा ३३ फुटांची सांखळी वापरतात. आणि रस्ते, कालवे वगैरेंच्या मापणींत १०० फुटांची सांखळी वापरतात याला कारण असें आहे कीं, पैमापखात्यांत कोणत्याहि क्षेत्राचें माप किती एकर-गुंठे आहे हें काढावयाचें असतें आणि तसें करण्यास ते ६६ फुटी सांखळी वापरतात. कारण ६६ फुटांच्या अशा १० सांखळ्या लांब आणि ६६ फुटांची एक सांखळी रुंद एवढें क्षेत्र असलें म्हणजे तें बरोबर एक एकर भरतें आणि अशी एक सांखळी लांब आणि एक सांखळी रुंद अशा क्षेत्रविभागाचें माप बरोबर ४ गुंठे भरतें आणि एखादा तुकडा ३३ फूट लांब व ३३ फूट रुंद असला म्हणजे तो बरोबर १ गुंठा भरतो. या पैमापमापणींत सर्व मापन त्रिकोणात्मक पद्धतीनेंच होत असतें आणि त्रिकोणाच्या धर्माप्रमाणें त्रिकोणाची रुंदी, म्हणजे कोणत्याहि एका बाजूची लांबी ६६ फूट असली आणि त्या त्रिकोणाच्या समोरील टोंकापासून शंकूच्या साहाय्यानें या रेषेवर लंब काढला व त्या लंबाची लांबी ३३ फूट असली तर त्या त्रिकोणाचें क्षेत्रफळ $६६ \times ३३ \div २ = १$ गुंठा भरतें. वर जो शंकु सांगितला त्याला खालीं जमीनीवर टेकण्यासाठीं दांडा असतो एखाद्या वेळीं काटकोन मोजणारा शंकु जवळ नसल्यास नुसत्या फितीनें (टेप) वाटेल त्या ठिकाणीं लंब रेषा काढतां येते ती अशी:-ज्या ठिकाणापासून सांखळीच्या रेषेंतच चार फूट मोजून तेथून पांच फूट अंतरावर आणि जेथून लंब काढावयाचा तेथून तीन फूट अंतरावर जो बिंदु असेल तो सांखळीच्या लंब रेषेंतच असतो. कारण $३^{२}+४^{२}=५^{२}$ असतो. व म्हणून तीन फूट, चार फूट व पांच फूट अशा बाजवा असलेल्या त्रिकोणांतील पांच फुटांसमोरचा जो कोन तो काटकोनच असतो. ३:४:५ हा

त्रिकोण जसा उपयोगी पडतो तसाच ७-२४.२५ आणि २०.२१ २१ हे त्रिकोणादि लेव काढण्याला उपयोगी पडतात. पैमापी ६६ फूट सांखळीच्या बरोबर एका मापाच्या १६ कड्या असतात व प्रत्येक कडी ४ फूट पाऊण इंच लांबीची असते म्हणून प्रत्येक कडीला एक आणा असें म्हणतात व माप लिहितांना इतक्या सांखळ्या व इतके आणे असें लिहितात आणि एक सांखळीभर म्हणजे ६६ फूट लांब आणि एक आणा म्हणजे दोन फूट पाऊण इंच रुंद म्हणजे १८१॥ चौरस फूट एवढें क्षेत्र झालें, म्हणजेच एक आणा जमीन झाली असें म्हणतात व असे १६ आणे म्हणजेच एक गुंठा व असे ४० गुंठे म्हणजे १ एकर जमीन होते. गुजराथेंत १ बिघाभर जमीन म्हणजे १६० फूट लांब व १६० फूट रुंद क्षेत्र झालें म्हणजे १ बिघा व असे १॥। बिघे म्हणजे सुमारें एक एकर होतो. इंजिनिअरिंगच्या कामाच्या मापणीसाठीं १०० फुटी सांखळीचा उपयोग करतात. या सांखळीला एकएक फुटाच्या १०० कड्या असतात व माप लिहितांना इतक्या सांखळ्या व इतक्या कड्या असें लिहिण्याचा प्रघात आहे. यांत जितक्या कड्या तितकेच फूट हें उघड आहे. ज्या ठिकाणापासून मापणी करावयाची त्या ठिकाणीं जमिनींत खुंटी मारून व त्या खुंटाच्या माथ्यावर मधोमध तारेची चुक ठोकून किंवा पेन्सिलीची निशाणी करून तेथून माप घ्यावयास सुरू करतात व खुंटीवर जी निशाणी केली असेल तेथें सांखळीचा हातांत धरावयाच्या कडीचा बाहेरील भाग टेकेल असा ठेवतात आणि सांखळी बरोबर ओढून ज्या ठिकाणीं तिची शेवटली कडी येईल त्या ठिकाणीं सांखळीच्या बरोबर असणाऱ्या १० तीरांपैकीं एक तीर कडीच्या शेवटीं रोंवतात. अशा रीतीनें तीर रोंवीत रोंवीत इष्ट दिशेनें जेथें निशाण उभें केलें असेल तेथपर्यंत मापीत जातात. या शंभर फुटांच्या सांखळीस दर दहा फुटांवर वेगवेगळ्या जातीच्या पितळी खुणा बसविलेल्या असतात. त्यांपैकीं दहा फूट व ९० फुटांवर जी खूण असते तिला एकच टोंक असतें, २० व ८० फुटांवर असते तिला दोन टोंकें असतात, ३० व ७० फुटांवर असते तिला तीन टोंकें असतात व ४० आणि ६० फुटांवर असते तिला चार टोंकें असतात आणि पन्नासावर वाटोळी चकती बसविलेली असते व अशा रीतीनें कोणत्याहि वेळीं किती सांखळ्या व किती फुटांवर आपण आहों हें मापणी करणारास बिनचूक कळतें. कारण सांखळी ओढणारा मनुष्य तीर रोंवीत जातो आणि सांखळीचें टोंक धरून तिच्या मागून जाणारा मनुष्य रोंवलेले तीर उपटून हातांत घेत असतो व यामुळें मागून येणाऱ्या मनुष्याच्या हातांत जितके तीर असतील तितक्या सांखळ्या (१०० फुटाच्या) आणि आपण उभे असूं तेथपर्यंत पितळेच्या कोणत्या प्रकारची खूण आहे हें पाहून जितक्या टोंकाची खूण असेल तितके दहा फूट व वर जितक्या कड्या असतील तितके फूट असें समजावयाचें. सांखळीचा मध्य म्हणजे वाटोळी चकती ओलांडून आलों असल्यास चार टोंकाची खूण म्हणजे ६० फूट, तीन टोंकाची खूण म्हणजे ७० फूट असते हें मात्र लक्षांत ठेवलें पाहिजे. ही सांखळीची मापणी चालली असतां उजव्या किंवा डाव्या बाजूला कांहीं अंतरावर जर नकाशांत दाखविण्याजोगी किंवा जें काम पुढें करावयाचें असेल त्याला अडवणूक करणारें घर, विहीर अथवा झाड असें असेल तर त्या ठिकाणीं तीं सांखळीपासून लंब रेषेंत किती अंतरावर आहेत हें टिपून ठेवतात व ही लंब रेषा सांखळीच्या किती फुटांवर येऊन मिळते हें हि मापणीपुस्तकांत (फील्डबुक) नमूद करतात, व त्याप्रमाणें नकाशावर दाखवितात. याच्या योगानें रस्त्याच्या दोन्ही बाजूला काम काय आहे व इमारती असल्यास केवढ्या मोठ्या व रस्त्याशीं केवढा कोन करून स्थित आहेत हें नकाशा पाहिल्याबरोबर कळून येतें. अशा मापणी करतांना व कामाची मध्यरेषा ठरवितांना करावयाच्या कामाच्या हद्दींत कोणतीहि अडचण येऊं नये व बांधलेलीं कामें पाडण्याचा प्रसंग येऊं नये आणि मोठालीं किंमतवान झाडें तोडावीं लागूं नयेत अशी खबरदारी घेऊनच रस्त्याची किंवा कालव्याची मध्यरेषा कायम करतात. कित्येक वेळां होतांहोईतों आड येणाऱ्या इमारतीला वगैरे वळसा घालून किंवा मध्यरेषेची दिशा थोडीफार बदलून काम भागवितात. कधीं कधीं थोडा वळसा घेतल्यानें उत्तम सुपीक जमीन किंवा विहीर टाळतां येते परंतु रस्त्याला व मुख्यतः रेल्वेला वळसे देण्यानें गाडीचा वेग कमी होतो आणि गाडी फार वेगानें येत असतां ती उलटण्याची भीति असते. यास्तव मध्यरेषा सरळ ठेवण्याचाच प्रयत्न करतात आणि वळसा न देतां सबंध मध्यरेषाच कांहीं अंतरावर सरकवितात.

ही वर सांगितलेली शंकु-सांखळीची मापनपद्धति शेतांचे नकाशे करावयास किंवा किल्ले, गिरण्या, इतर इमारती बांधण्यास लागणाऱ्या जमीनी मापण्यास उपयोगाची आहे परंतु रस्ते, कालवे किंवा रेल्वे वगैरे दूर अंतरापर्यंत जाणाऱ्या या कामास लागणारी लांबच लांब परंतु रुंदीच्या मानानें अतिशय चिंचोळी अशी पट्टी मापण्यास कोनमापक यंत्राच्या साहाय्याशिवाय फक्त ही शंकुसांखळीची पद्धति अपुरी पडते कारण अशा पट्टीची मध्य रेषा किती किती अंतरावर दिशा बदलते हें दाखविण्यास कोनमापन यंत्राची जरूरी असतेच. ही पद्धत म्हणजे सांखळीनें सरळ रेषेची लांबी मापणें व त्या रेषेच्या दोन्ही बाजूस असलेल्या शेतांच्या किंवा इमारतींच्या हद्दी शंकूच्या साहाय्यानें लंब काढून व प्रत्येक बिंदूचें अंतर मोजून पाहिजे तेवढ्या हद्दीच्या पट्टीचें चित्र काढितां येतें. जेथें एक सरळ रेषा संपून दिशा बदलते व दुसरी सरळ रेषा जेथपर्यंत ज्या त्या भागीं असेल तेथपर्यंत नेऊन तिची पूर्वी प्रमाणेच शंकु-सांखळीची मापणी करतात परंतु असें करण्या पूर्वी पूर्वीची जी सरळ रेषा असेल तिच्याशीं किती अंशांचा कोन करून ही दुसरी रेषा काढली आहे व तो कोन किती अंशांचा आहे हें कोनमापक यंत्राच्या साहाय्यानें काढावें

लागतें. अर्थात हें कोनमापक यंत्र, ज्या बिंदुपासून दिशा बदलते त्या ठिकाणी जमिनींत खुंटी मारून त्या खुंटीवर बरोबर ओळंब्यांत त्या कोनमापक यंत्राचा मध्य येईल अशा रीतीनें तें कोनमापक यंत्र उभें करावें लागतें असें कोनमापक यंत्र साधारण रस्त्याच्या किंवा कालव्याच्या मापणीसाठीं त्रिपार्श्वकाचयुक्त दिगंशमापकयंत्र (प्रिझमॅटिक कंपास) वापरतात आणि रेल्वेसारख्या मोठमोठ्या कामांत कोनमापक दूरदर्शनयंत्राचा (थीओडोलाइट) उपयोग करतात. ह्या यंत्राच्या योगानें कोणत्याहि दोन रेषांमधील कोन मोजता येतो, किंवा त्या यंत्रावर बसविलेल्या दिग्दर्शकाच्या साहाय्यानें कोणतीहि रेषा उत्तररेषेपासून किती दिगंशाचा कोन करून स्थित आहे हें काढतां येतें. परंतु असे दिगंश आरंभापासून जी पहिली सरळ रेषा काढणें असेल तिचे मात्र घेतात आणि नंतर ज्या ज्या ठिकाणीं मध्यरेषेची दिशा बदलते त्या त्या ठिकाणीं पुढें जाणारी सरळ रेषा आणि आतांपर्यंत ज्या रेषेनें पाहणी करणारा आला असेल ती रेषा यांमधील कोन मोजतात. व हे कोन अंशकलात्मक असल्या कारणानें त्यावरून काढलेला नकाशा अगदीं बरोबर उतरतो. ह्याच कोनमापक यंत्राच्या योगानें उद्दिष्टस्थानाचे उन्नतांश (व्हर्टिकल अँगल्स) मापतां येतात. ह्याच्यापेक्षा कमी महत्त्वाच्या मापणीमध्यें जें त्रिपार्श्वकाचयुक्त दिगंश मापक नांवाचें यंत्र वापरतात त्याच्या साहाय्यानें प्रत्येक मध्यरेषेचा प्रत्येक सरळ भाग उत्तरदिशेशीं किती दिगंशाचा कोन करतो हें मापतात. परंतु ह्या यंत्राच्या योगानें पाव अंशापर्यंतच कोन मापतां येतात. यामुळें आणि प्रत्येक वेळेला यंत्रांतील चुंबकाकर्षक सुची (म्याग्नेटिक नीडल) नेहमीं बरोबर उत्तर दिशेलाच स्थिर होते अशी खात्री नसल्यामुळें थोडाफार फरक पडण्याचा संभव असतो. यामुळें लांबपर्यंत जाणाऱ्या मापणींत ह्या यंत्राचा उपयोग करण्यानें थोडीफार चूक होण्याचा संभव असतो.

पाहणी व मापणी यांत जीं साधनें साधारणतः वापरतात त्यांचें थोडेंसें वर्णन पुढें दिलें आहे. कोणत्याहि ठिकाणीं लांबी मोजणें असेल तर शंभर फुटी सांखळीचा व तीरांचा उपयोग करतात. आणि ह्या मुख्य रेषेच्या दोन्ही बाजूंचीं अंतरें मोजावयाचीं असतील तेव्हां शंभर फुटी किंवा पन्नास फुटी (टेप) फूट व इंचाच्या खुणा केलेल्या फितीचा उपयोग करतात. मोजावयाची सांखळी लोखंडी किंवा पोलादी सळईची बनविलेली असते आणि तिच्या दोन्ही टोंकांना पितळी चपट्या कड्या, आंत हाताचा पंजा मावेल इतक्या रुंदीच्या, ती सांखळी दोन्ही टोंकाला खेंचून सरळ करतां येईल अशा बेताच्या, बसविलेल्या असतात. तिला एक एक फुटाच्या १०० कड्या असतात आणि दर दहा फुटांवर पितळी खुणा बसविलेल्या असतात. किती सांखळ्या झाल्या हें ध्यानांत रहावें म्हणून सांखळीचें माप पुरें झालें कीं, जमिनींत रोंवतां यावें असे पोलादी सळईचे दहा तीर प्रत्येक सांखळीबरोबर येतात. या तीरांचें एक टोंक जमिनींत रोंवण्यासाठीं निमुळतें केलेलें व दुसरें टोंक वळवून वर्तुळाकृति केलेलें असें असतें तें अशासाठीं कीं तीर जमिनींतून सहज रीतीनें उपसून काढतां यावा.

बारकी मापें घेण्यासाठीं जी फीत उपयोगांत आणतात ती फीत विणतांनाच तिच्या पोटांत पितळेच्या तारांचे ताणे घातलेले असतात आणि बाकी सर्व सुताचेच असतात. हेतु हा कीं, माप घेतांना दर वेळेस फितीला जो ताण पडतो त्याच्या योगानें ती तुटूं नये व ज्या वेळेला ती गुंडाळून डबींत ठेवावयाची असेल तेव्हांहि तिच्यांत एक प्रकारचा लाठरपणा असावा. ही फितीची डबी बहुतकरून कातड्याची असते व ती बाहेर खेंचण्यासाठीं तिला एक कडी बसविलेली असते आणि तिच्यावर ज्या इंचांच्या व फुटांच्या खुणा केलेल्या असतात त्या ह्या कडीच्या बाहेरच्या टोंकापासून केलेल्या असतात. हिच्यावर इंचांच्या व अर्ध्या इंचाच्या खुणा असतात. इंचाचे जे आकडे मांडलेले असतात ते सर्व काळ्या शाईनें व फुटांचे तेवढे तांबड्या शाईनें, अशा रीतीनें शंभर फुटांपर्यंत आंकडे असतात. फितीचें दुसरें टोंक मधील पितळी दांड्यास गुंतविलेलें असतें तें अशा रीतीनें कीं तो दांडा बाहेरून फिरविला असतां ती सर्व फीत त्याच्याभोंवतीं गुंडाळली जावी. हीं मापें घेतांना अर्ध्या इंचापेक्षां सूक्ष्म मापें घेण्याचा जरूरी पडत नाहीं.

पाहणीला व मापणीला जीं कोनमापक यंत्रें वापरतात तीं अशीं:—मापणी जेव्हां अगदीं बिनचूक करणें असेल तेव्हां कोनमापक दूरदर्शनयंत्राचा उपयोग करतात. हीं यंत्रें वेगवेगळ्या तऱ्हेचीं असतात परंतु साधारणतः तीं उभीं करण्यासाठीं लांकडी तिवई (तीन पायाची बैठक) किंवा घोडीला वरच्या बाजूस कोनमापक यंत्र खिळवून टाकण्यासाठीं तीन भोंकें पाडलेली पितळी तबकडी बसविलेली असते व ह्या तीन भोंकांत यंत्राच्या बैठकाचे तीन पादभ्रम (फूट स्क्रू) अडकवून ठेवतां येतात. हे तीन पादभ्रम पितळेचे असून त्यांना पेंच पाडलेले असतात व त्याचा मधला भाग फुगवून त्याचा परिघ चरचरीत केलेला असतो तो अशासाठीं कीं, बोटांनीं तो भ्रम (स्क्रू) फिरवीत असतां बोटें सरकूं नयेत किंवा बोटांची पकड सुटूं नये. ह्या तीनहि भ्रमांचीं मळसूत्रें वरच्या बाजूसच पाडलेलीं असतात, तीं अशासाठीं कीं, यंत्राची जी मुख्य बैठक तिच्या तीनहि टोंकांतील मळसूत्रांत फिरून तीं वेगवेगळीं व खालीं करतां यावीं. त्यांचा उपयोग यंत्र भूपृष्ठ समपातळींत (लेव्हलिंग) आणण्यासाठीं करतात. ह्या यंत्राची मुख्य बैठक म्हणून जी सांगितली तिच्यावर एकमेकांस काटकोनांत असलेलीं समस्थें (लेव्हल्स) बसविलेलीं असतात. व ह्या दोन्ही समस्थांतील बुडबुडे बरोबर मध्यावर आले म्हणजेच यंत्र भूपृष्ठसमपातळींत आहे असें समजावयाचें आणि ह्या पातळीवर व मधोमध असा बसवि दुर्बिणीचा आंस म्हणजे

दृष्टिपथ येईल अशा रीतीनें हें यन्त्र बनविलेलें असतें व ह्या यंत्राची रचनाच अशी असल्यामुळें खालील दोन्ही समस्थां मधील बुडबुडे बरोबर मध्यभागीं असतांना प्रत्येक दूरदर्शन यंत्र वाटोळें आठहि दिशास फिरविलें तरी तें नेहमीं भूपृष्ठ-समपातळीतच राहतें. व अशा रीतीनें ह्या भूपृष्ठसमपातळी-तील कोन बरोबर मोजतां येतात ह्या कोनदर्शक यंत्राची जी मुख्य तबकडी तिच्या परिघावरच चांदीची पट्टी बसवून तिच्यावर शून्यापासून तीनशेंसाठ अंशापर्यंत रेषा अर्ध्या अर्ध्या अंशाच्या अंतरानें कोरलेल्या असतात. व प्रत्येक दहा अंशावर अंशाचा आकडा कोरलेला असतो आणि ही मुख्य तबकडी जेथून कोनमापन सुरू करावयाचें असेल त्या लक्ष्या-कडे दूरदर्शनयंत्र बरोबर रोखलें असतांना शून्य अंश येईल अशा रीतीनें फिरवून व त्या ठिकाणीं ही मुख्य तबकडी खिळवून टाकतात आणि कोन मापण्याचें जें दुसरें लक्ष्य असेल त्या दिशेकडे ह्या मुख्य तबकडीचा वरचा भागच दूरदर्शनयंत्रासह फिरवितात व ह्या वरच्या भागावरच लघुभागमापक लहानशी पट्टी जोडलेली असते व निम्न शून्य अंशाचें माप बरोबर दूरदर्शनयन्त्राच्या रेघेनें बाणानें दाखविलेलें असतें. आणि त्यावर २९ कलांचे तीस भाग केलेले असल्याकारणानें लघुभागमापक वर्तुळखंडावरील जी रेषा मुख्य तबकडीच्या ज्या भागाशीं समरेषेंत येईल तितक्या कला समजावयाच्या. उदाहरणार्थ ह्या वर्तुळखंडाची शून्य रेषा १३७॥ अंशाच्या पुढें असेल तर कोनाचें माप १३७॥ अंश + वर सांगितलेल्या कला (अर्थात ह्या कला ३० कलांपेक्षां कमीच असणार) इतकें होय अशा रीतीनें वाटेल तो दिगंशमापक कोन मापता येतो. तसेंच एखाद्या डोंगरावरील उच्च शिखराचे उन्नतांश मापणें असतील तर दूरदर्शनयंत्र वरखालीं करण्याची ह्या यन्त्रांत व्यवस्था केलेली असते यंत्राच्या मुख्य तबकडीवरील कटकोनांत असलेली दोनहि समस्थें जेव्हां मध्यस्थित असतील म्हणजे ती तबकडी भूपृष्ठसमपातळींत असेल तेव्हां किंवा त्याच्या खालीं समांतर असणाऱ्या समस्थामधील बुड-बुडाहि मध्यस्थित होईल, तेव्हां अशा रीतीनें दूरदर्शन यंत्र ठेविलें असतां उन्नतांश मापणारें जें वर्तुळ असेल त्या वर्तुळावर दूरदर्शन यंत्राच्या काटकोनांत बसविलेल्या लघुभागमापक (व्हर्नियर) वर्तुळखंडाचा शून्यांश येईल, अशा रीतीनें खिळवून टाकतात. व नंतर दूरदर्शन यंत्र जितकें वर करावें लागेल तितकें करून ज्याचे उन्नतांश घ्यावयाचे असतील तें लक्ष्य दूर-दर्शन यंत्राच्या मध्यबिंदूत आलें म्हणजे उभ्या बसविलेल्या वर्तुळाच्या जितक्या अंशावर वर सांगितलेला शून्य बिंदु असेल तितके उन्नतांश समजावयाचे ह्या दूरदर्शन यंत्रांत वेध घ्यावयाचा असेल असा बिंदु दूरदर्शनयंत्राच्या मध्यबिंदू-वर आणण्यासाठीं दुर्बिणीच्या आंतल्या बाजूला एक पडदा (डायाफ्रेम) बसविलेला असतो हा पडदा पातळ कांचेचा असतो. व त्या कांचेवर तीन मध्यबिंदूतून जाणाऱ्या रेषांच्या खुणा किंवा चरे पाडलेले असतात. अथवा एक सहस्रांश इंच जाडीच्या प्लॅटिनच्या तारा अथवा कोळ्याच्या जाळ्याचे तन्तू बसवितात इतकें सूक्ष्म रीतीचें काम करावयाचें असल्याकारणानें मुख्य तबकडी किंवा तिच्यावरून फिरणारा लघुभागमापक वर्तुळखंड, तसेंच उन्नतांश माप-ण्याचें वर्तुळ व त्यावरून फिरणारा वर्तुळखंड ह्या प्रत्येकानें कोणत्याहि एका स्थितींत खिळवून टाकणारे भ्रम (स्क्रू) (क्लॅपिंग स्क्रू), व अशा रीतीनें खिळविल्यानंतर लक्ष्याचा मध्य साधण्यासाठीं दुर्बिण किंवा वर्तुळखंड जो थोडा फार फिरवावा लागतो त्यासाठीं दुसरा स्पर्शरेषाभ्रम(टॅन्जंट स्क्रू) बसविलेला असतो. आणि अंशाचीं मापें व कलांचीं मापें पाहण्यासाठीं सूक्ष्मदर्शक कांचाहि त्याच्याबरोबर बसविलेल्या असतात व दुर्बिणींतून पहावयाचा पदार्थ स्पष्ट दिसावा म्हणून ज्या कांचांतून पाहतात ज्यांच्या योगानें दुर्बिणींतून दिसणाऱ्या पदार्थाचें प्रतिबिंब मोठें होऊन दिसतें त्या कांचा (आय पिस) मागेंपुढें सरकवून दृश्य प्रतिबिंब स्पष्ट दिसावें असें भ्रमरकीलाच्या योगानें करतां येतें ह्या कोनमापक दुर्बिणी अगदीं हलक्या प्रतीच्या म्हणजे ४।५ इंच तबक-डीच्या असल्या तरीहि त्याच्या साहाय्यानें एक कलापर्यंतचें कोनमापन होऊं शकतें आणि ह्याच आहती किंमतीच्या व १०।१२ इंच रुंद तबकडीच्या असल्या म्हणजे तर एक विकलापर्यंत सूक्ष्म कोनहि मापता येतो. हीं यन्त्रें अवजड असल्यामुळें आणि तीं वेध घेण्याजोगीं नीट व्यवस्थित रीतीनें मांडण्यास फार काळ लागत असल्यामुळें महत्त्वाच्या मापणीकामावाचून यांचा उपयोग करीत नाहींत

अशा साधारण कामाला त्रिपार्श्वकाचयुक्त दिगंशमापक यन्त्राच्या डबीचा उपयोग करतात ही डबी खिशांत मावणारी किंवा गळ्यांत अडकविता येण्याजोगी कांसाच्या टोपणांत मावण्याजोगी असते ती चार इंच व्यासाची, हलकी असल्या-कारणानें नेण्याआणण्यास सोईची आणि लांकडाच्या बारीक तिकोनी घोडीवर बसवितां येत असल्याकारणानें फार सोईची असते. तिच्या मधोमध लोहाकर्षक सूची टिपनीकांलावर (पिव्हट) बसविलेला असते आणि ह्या सूचीला चांदीचें, अर्ध्या अंशापर्यंत भाग कोरलेलें वलय डाक लावून बसविलेलें असतें तें अशा रीतीनें कीं, सूचीचें उत्तर दिशा दाखविणारें अग्र १८० अंश दाखविणाऱ्या भागावर आणि दक्षिण दिशादर्शक अग्र ३६० अंश दाखविणाऱ्या बिंदूवर यावें असा व्युत्क्रम करण्याचें कारण असें आहे कीं, उत्तर दिशेकडे पाहतांना पाहणारा मनुष्य डबीच्या दक्षिण बाजूस उभा राहून त्या दिशेकडे पाहतो आणि ह्या डबीला त्रिपार्श्वकाच असा बसविलेली असते कीं, त्या कांचेच्या वरच्या बाजूनें डबीतून समोरील बाजूला जी, घोड्याचा केंस मधोमध उभा बसवि-लेला, बिजागिरीवर फिरणारी कडी असते तिच्या मध्यस्थ केसाच्या उत्तर दिशेंत असणारी लक्ष्य वस्तु आणि असता पाहतांना ह्या त्रिपार्श्वकांचेंतून चांदीच्या वलयाचा रेषा

कोरलेला भागहि दिसतो.यामुळें ह्या भागावर३६० अंश किंवा शून्य अंश मारले तरच उत्तर दिशेकडे पाहतांना दिगंश शून्य येतील व अशा रीतीनें उत्तरेकडून दक्षिणेस पाहतांना वलयाचा जो भाग बरोबर उत्तरेस असेल त्या ठिकाणी १८० अंश कोरलेले असले पाहिजेत व त्याप्रमाणें या वलयानें अंकन केलेलें असतें. शिवाय ह्या डबींत विवर्तनशील सिंहासने म्हणून अशी व्यवस्था केलेली असते कीं, वर सांगितलेल्या बिजागिरीवर फिरणारी कडी, यंत्राच्या वरच्या बाजूस धूळ जाऊं नये म्हणून जी कांच बसविलेली असते त्या कांचेवर ती आडवी ठेविली कीं, ह्या आडव्या ठेवण्यानेंच आंतील चुंबकाकर्षक सुची थोडीशी उचलली जाते आणि अशा रीतीनें कीलामाची अणकुची सतत घर्षण होऊन झिजण्याची आणि बोथट होण्याची भीति रहात नाही. हें सोईचें आटोपशीर यंत्र वापरण्यांत व दिगंश मोजण्यांत थोडीशी चूक होण्याचा संभव असतो.कारण लोखंडाचा मोठा पदार्थ जवळपास असल्यास ही लोहचुंबक सुची खरोखरीची उत्तर दिशा सोडून लोखंडाच्या पदार्थाकडे थोडीशी वळते यामुळें थोडाफार फरक पडतो. तसेंच ही चुंबकाकर्षक सुची नेहमीं जी उत्तर दिशा दाखविते ती ज्योतिषशास्त्रदृष्ट्या खरी उत्तर म्हणजे पृथ्वीचा आंस ज्या बिंदूंत जाऊन आकाशकटाहाला मिळतो तो बिंदु दाखवीत नाहीं. परंतु पृथ्वीच्या उत्तरेकडे असणारा जो चुंबकाकर्षक केंद्र आहे त्या केंद्राकडे ह्या सूचीचें टोक नेहमीं वळत असतें व तें किती वळतें हें वेगवेगळ्या देशांत याची मापणी करून ठरविलेलें आहे आपल्या इकडे महाराष्ट्रांत हा कोन किंवा केंद्रच्युति समारें सव्वा अंश पूर्वेकडे आहे म्हणजेच तो केंद्र इतका सव्वा अंश खरी उत्तर दिशा सोडून आहे. हाच कोन (म्यागनेटिक व्हेरिएशन) इंग्लंडांत सुमारें सतरा अंश आहे. शिवाय हा कोन सदा सर्वकाळ सारखा राहतो असेंहि नाहीं. तो हळू हळू कमी होत चालला आहे. असें जरी आहे तरी हा विशिष्ट कोन प्रत्येक कोनमापनाच्या वेळीं तितकाच रहात असल्यामुळें त्यावरून केलेली मापणी फारशी चुकत नाहीं. आणि ह्या कोनमापनांत पाव अंशापर्यंतच्या स्थूलतेचाहि, प्रत्येक मापणीच्या सरळ रेषेनी लांबी थोडी असल्याकारणानें फारसा बाध येत नाहीं शिवाय या यंत्रांत दुर्बिण नसल्याकारणानें फार लांबपर्यंतच्या बिंदूचे यांतून वेधहि घेत नाहींत ह्या सर्व गुणांमुळें हें यंत्र नेहमींच्या सर्वसाधारण मापणींत उपयोगांत आणतात. आणि कामापुरता बिनचूकपणाहि यांत साधता येतो. कोनमापनाच्या वेळेस ही डबी साधारणतः मध्यस्थ (लेव्हल) म्हणजे भूपृष्ठसमपातळींत ठेवावी लागते आणि यासाठीं ती लांकडी घोडीवर बसवितांना घोडीच्या माथ्यावर जो गोलबिजागरें (बॉल ॲन्ड सॉकेट जॉइंट) सांधा असतो त्याच्या योगानें मध्यस्थ ठेवून ह्या स्थितींत तो सांधा खिळवून टाकता येतो.

हीं दोन यंत्रें नेहमींच्या जमिनीवरील कोनमापनासाठीं उपयोगांत आणतात परंतु जेव्हां होडींत बसून समुद्रांतील विवक्षित स्थलाचा स्थाननिर्देश करावयाचा असेल त्यावेळीं होडीसारख्या चरस्थानावरून मापणी करण्याला षष्ठ्यंशयंत्रासारख्या प्रकाशपरावर्तक (सेक्स्टंट) यंत्रांचा उपयोग करतात. अशा यंत्रांत आरशाच्या दोन भिंगें बसविलेलीं असतात व त्यांपैकीं एक यंत्राच्या कोणत्यातरी एका धारेला समांतर असें बसविलेलें असतें व दुसरें फिरतें असतें. मात्र हें शून्य अंशापासून साठ अंशाइतक्या कोनापर्यंत फिरवितां येतें ह्या दोन कांचा जेव्हां एकमेकांस समांतर असतात त्या वेळेस कोणताहि पदार्थ एका आरशाच्या,पारा न लावलेल्या भागांतून दिसतो आणि त्याच पदार्थाचें प्रतिबिंब स्थिर कांचेवरून परावर्तन पावून चलकांचेंनहि एकाच रेषेंत दिसतें. परंतु चलकांच जितके अंश फिरवावी त्याच्या दुप्पट अंशाइतका कोन ज्या वस्तूंशीं होत असेल ती वस्तु त्या कांचेंतून दिसते. उदाहरणार्थ, ह्या दोन कांचामधील कोन ३० अंश असेल तर ज्या दोन पदार्थांमधील कोन पहाणाराच्या डोळ्याजवळ होणारा कोन ६० अंश असेल असे दोनहि पदार्थ एका रेषेंत दिसतील त्यांपैकीं एक शुद्ध कांचेंतून आणि दुसरा परावर्तन पावून आरशांतून दिसेल ह्या यंत्राच्या नांवाप्रमाणें तें यंत्र ६० अंशाचें म्हणजे वर्तुळाच्या सहाव्या भागाएवढें असतें आणि त्यामुळें त्या यंत्रानें १२० अंशापर्यंत कोन मापतां येतो. हेंच यंत्र दोन ताऱ्यांमधील किंवा सूर्यचंद्रांमधील अंतर मोजण्यासहि उपयोगी पडतें

ह्या मोठ्या यंत्राची लहानशा डबींत राहण्याजोगी प्रतिकृति केलेली असते तिलाच खिशांत राहणारें षष्ठ्यंशयंत्र (पॉकेट सेक्स्टंट)म्हणतात. ह्याचा उपयोग कोनमापनावरून अंतर काढण्याकडेच लष्करी कामांत करतात कारण कोणत्याहि त्रिकोणाची एक बाजू फितीनें किंवा नुसती पावलें टाकून मोजली आणि त्या रेषेच्या दोन्ही टोकांपासून लक्ष्य पदार्थाचे कोन मोजले तर लक्ष्य पदार्थाचें अंतर त्रिकोणमितीच्या साहाय्यानें काढतां येतें अशा रीतीनें तोफा जेथून उडत असतात त्याच्या नुसत्या चमकण्यावरून किंवा धुरावरून त्याचें अंतर काढतां येतें त्याचप्रमाणें जेव्हां जमिनीवर मोठा लांब व्यासाचा वर्तुळखंड आखावयाचा असेल तेव्हां ह्या डबीच्या साहाय्यानें हें काम फार जलद व बिनचूक करतां येतें.

ह्या षष्ठ्यंशयंत्रांत ज्याप्रमाणें आरशाच्या दोन कांचा असतात तशाच प्रकारच्या पंचेचाळीस अंशाइतका कोन करून पक्क्या बसविलेल्या कांचा दीड किंवा दोन इंच व्यासाच्या पितळी डबींत बसविलेल्या असतात व त्या डबीच्या बाजूला एक मोठें व एक लहान अशीं भोकें काटकोनांत पाडलेलीं असतात तिला परावर्तक गुण्या (ऑप्टिकल स्क्वेअर) असें म्हणतात याच्या योगानें शंकुसाखळींतील राहूनें ज्याप्रमाणें कोणत्याहि सरळ रेषेवर लंब काढतां येतो

त्याप्रमाणें यानेंहि लेव काढतां येतो. कारण असें की' आंतील कांचा पेंचखालील अंशावर बसविलेल्या असल्या-कारणानें जेव्हां कांचेच्या पारा न लावलेल्या भागांतून एखाद्या वस्तूकडे पहावें तेव्हां त्या पदार्थाच्या रेषेंत त्याच कांचेच्या पारा लावलेल्या म्हणजे आरशाच्या भागांत जो पदार्थ दिसतो ती वस्तु स्वच्छ कांचेंतून दिसणाऱ्या पदार्थाकडे जाणाऱ्या सरळ रेषेच्या बरोबर काटकोनांत असते. ह्या दुर्बिणीच्या साहाय्यानें लंब काढण्याचें काम फार सलयीनें होतें.

उच्चनीचत्वमापन किंवा उछ्रयमापन (लेव्हलिंग)—रस्त्यासारखीं कामें करावयाचीं असल्यास ज्या दिशेनें रस्ता करावयाचा असेल त्याच्या मार्गांत कोणत्या प्रकारची जमीन किती उंच किंवा सखल आहे आणि रस्ता सारखा करण्यासाठीं किती भराव किंवा खोदाई करावी लागेल हें ठरविण्यासाठीं त्या मार्गांतील प्रत्येक बिंदूची उंची किती आहे हें कळणें जरूर असतें आणि हें पाणसळीच्या दुर्बिणीनें (लेव्हलनें) करतात आणि प्रत्येक बिंदूची उंची मोजल्यानंतर त्यावरून गमनमार्गांचा पथच्छेद (लाँगिटयुडिनल सेक्शन) आणि वेगवेगळ्या ठिकाणचे आडवे छेद कागदावर काढतात. हा पथच्छेद घेण्याच्या पूर्वी पहाणी व मापणी करून आणि त्यावरून त्या भूप्रदेशाचें चित्रण करून त्या चित्रितावर रस्ता कसा कसा रीतीनें जावयाचा त्याची मध्यरेषा दाखवितात. आणि त्या मध्यरेषेवरून पाणसळीच्या दुर्बिणीनें उच्चनीचत्व मापावयाचें असतें यासाठीं रस्त्याची मध्यरेषा अशी चित्रितांत दाखविली असेल तदनुसार ती जमीना-वर खुंट्या मारून आखतात आणि ह्या रेषेवरूनच पथच्छेद घेतात हा पथच्छेद घेतेवेळीं आरंभस्थानाजवळ असलेल्या इमारतीच्या जोत्यावर किंवा विहिरीच्या घरंडीवर किंवा कोणत्याहि कायम टिकणाऱ्या बांधकामावर निशाणी खोदून त्यावर अंकित दंड उभा करून तेथपासून उछ्रयमापन (लेव्हलिंग) सुरू करतात. अशा निशाणीला प्रमाणचिन्ह (बेंचमार्क) असें म्हणतात व अशीं प्रमाणचिन्हें ज्या ठिकाणीं पुढास रस्त्याचीं कामें व्हावयाचीं असतील अशा ठिकाणींहि ठेव-तात ज्या ठिकाणीं अशी कायम खूण करण्यासारखें बांध-काम सांपडत नसेल अशा ठिकाणीं दगडाचा नवा खुंट बांध-कामांत किंवा कांक्रिटमध्यें कायमचा बसवून त्याच्या माथ्यावर खूण करून त्याचा उछ्रय लिहून ठेवतात पथच्छेद घेतांना आरंभस्थानापासून त्या मध्यरेषेची लांबी मोजून दर पन्नास किंवा शंभर फुटांवर उछ्रयमापनाचा अंकित दंड (लेव्हलिंग स्टाफ) उभा करून त्या त्या बिंदूचा उछ्रय दुर्बिणीनें मोजतात

हा अंकित दंड म्हणजे ३ इंच रुंदीची पट्टी असून त्यावर तळापासून माथ्यापर्यंत, फुटाच्या खुणांचे आंकडे तांबड्या रंगांत आणि फुटांच्या दशांशाचे आंकडे काळ्या रंगांत व फुटाचे शतांश विभाग एकाआड एक काळ्या व पांढऱ्या रंगांत दाखविलेले असतात. हे दंड बहुतकरून पांच फूट उंचीचे असतात आणि त्यांतून दुर्बिणीच्या नळीप्रमाणें बाहेर ओढतां येण्याजोगी ४॥ फूट लांबीची पट्टी बसविलेली असते व या दुसऱ्या पट्टींतून ४॥ फूट लांबीची तिसरी पट्टी ओढून काढतां येते व अशा रीतीनें पांच फूट उंचीपर्यंत एकच्या पट्टीवरचें काम भागतें. आणि ९॥ फूट उंचीपर्यंत दुसरी पट्टी बाहेर ओढली असतां माप घेतां येतें आणि यापेक्षां जास्ती म्हणजे १४ फुटांपर्यंत माप घेणें झाल्यास तिसरी पट्टी बाहेर ओढून काढावी लागते. या अंकित दंडानें माप घेऊन उछ्रय काढणें म्हणजेच उच्चनीचत्व मापन होय. ज्या स्थळाचा किंवा जागेचा उछ्रय काढणें असेल त्यावर अंकित दंड ठेवून ज्या जोत्याच्या, घरंडीच्या किंवा खुंटाच्या उछ्रा-याशीं तुलना करणें असेल, तेथें पाणसळीच्या दुर्बिणींतून त्या अंकित दंडाचा दुर्बिणींतल्या आडव्या तारेनें वेध कोणत्या ठिकाणीं होतो (म्हणजे फूट किती व फुटाचे शतांश किती) हें टिपून ठेवतात. आणि नंतर जोत्यावर किंवा खुंटावर तोच अंकित दंड ठेवला असतां त्या दंडाचे किती फूट व किती शतांश यांवर दुर्बिणींतील तारेचा वेध होतो हें टिपून घ्यावयाचें आणि अंकित दंडावरील दोन्ही मापांची वजावाकी म्हणजेच त्या दोन्ही स्थळांतील उछ्रयाचें अंतर होय उदाहरणार्थ, एका ठिकाणीं दंड ठेवला असतां भेदनरेषा जर १०॥ फूट उंचीवर असली आणि दुसऱ्या ठिकाणीं तो दंड ठेविला असतां २॥ फूट उंचीवर जाऊन त्या अंकित दंडाला भिडली तर पहिलें स्थळ हें दुसऱ्या स्थळापेक्षां ८ फूट नीच आहे असें समजावयाचें. अशा रीतीनें पथच्छेद व आडवे छेद घेण्यासाठीं प्रत्येक बिंदूचें उछ्रयमापन काढावें लागतें रस्त्याची किंवा कालव्याची दिशा ठरल्यानंतरचें सूक्ष्म उछ्रयमापन पाणसळीच्या दुर्बि-णीनेंच करावें लागतें व अशा मापनानें पाणढाळाची रेषा (रिजलाईन किंवा वाटर शेड लाईन) कोणत्या दिशेनें जात आहे तें समजतें. त्याचा उपयोग असा होतो कीं, रस्ता अशा पाणढाळाच्या रेषेवरून नेला असतां रस्त्याच्या बाजूस पाणी साठून राहण्याची कधींहि भीति रहात नाहीं कारण पाण-

तलावाच्या मार्गात त्या तलावांत किती फूट खोल पाणी सांचलें असतां किती घनफुटांचा साठा त्या तलावांत आहे हें काढण्यासाठीं सारख्या उंचीच्या परिधी (कंटूर) कोणत्या आकाराचा व किती चौरस फूट क्षेत्रफळाचा आहे हें काढावें लागतें. आणि यासाठीं समोच्छ्रित किंवा समस्थ० बिंदु कोणकोणते आहेत हें पातळीच्या दुर्बिणीनें शोधून काढतात. हे सर्व बिंदू समस्थ असल्याकारणानें दुर्बिण कोणत्याहि ठिकाणीं उभी केली तरी अंकित दंडावरील विद्धस्थान एकच येईल अशा रीतीनें तो दंड अलीकडे-पलीकडे सरकवून ज्या ठिकाणीं इष्ट माप येईल त्या ठिकाणीं खुंटी मारतात. याप्रमाणेंच इतर ठिकाणीं हि याच पद्धतीनें तलावाच्या काठावरून खुंट्या मारतात. उदाहरणार्थ, दुर्बिणींतून पहातांना एखाद्या बिंदूवर अंकित दंड ठेवला असतां जर आठ फुटांवर वेध होत असला तर इतरहि सर्व ठिकाणीं आठ फूटच वेध येईल असे बिंदु शोधून त्या ठिकाणीं अंकित दंड ठेवून आठ फुटांचें माप आलें म्हणजे त्या ठिकाणीं खुंटी मारतात. अशा रीतीनें तलावाच्या परिधीरेषा काढतात अर्थात तलावांत जसजसें पाणी चढेल तसतसा पाण्याचा पृष्ठभाग विवक्षित उंचीचा परिधीच दाखविणार व तलावाच्या तळापासून म्हणजे तलावांतील पाणी बाहेर सोडण्याचे नळ अथवा मोऱ्या असतील त्यांच्या तळापासून पांच फूट उंच असलेल्या उंचीचा परिधी (कंटूर) नकाशावर दाखवून त्याचें क्षेत्र किती चौरस फूट आहे हें क्षेत्रमापक यंत्राच्या योगानें शोधून काढतात आणि अशा दहा फूट, पंधरा फूट, वीस फूट, पंचवीस फूट इतका उंच असणाऱ्या परिधीरेषांचीं क्षेत्रें काढून त्यावरून किती घनफूट पाणी ह्या तलावांत सांचेल तें काढतां येतें. उदाहरणार्थ, तलवांत २५ फूट पाणी चढलें असतां जर परिधिक्षेत्र ऐंशीं हजार चौरस फूट भरलें आणि त्याच तलावांतील पाणी ओढून २० फूट पाणी राहिलें असतांना परिधिक्षेत्र जर ६० हजार चौरस फूट भरलें तर येवढ्या

पांच फुटांत $\frac{८००००+६००००}{२} \times ५ = ३५००००$ घनफूट

पाणी होतें असें समजावें व अशा रीतीनें दर पांच फूट खोलींत किती पाणी सांचलें हें काढतां येतें. ह्या कारणास्तव वेगवेगळ्या उंचीच्या परिधीचें क्षेत्र कंटूर किती आहे हें समजण्यासाठीं समोच्छ्रयबिंदूंची रेषा (कंटूर लाईन) परिधि पाणसळीच्या दुर्बिणीनें अथवा खुंटपामारून जमीनीवर ओढावी लागते. व ती तशी ओढल्यानंतर त्या क्षेत्राचीं मापें त्रिपार्श्वकाचयुक्त दिग्दर्शमापक यंत्रानें कोन मोजून व साखळीनें त्रिकोणाच्या बाजू मोजून किंवा मापें घेऊन त्या मापांप्रमाणें चित्रण करतात व अशा चित्रिताचें क्षेत्रफळ वर सांगितल्याप्रमाणें क्षेत्रमापक (प्लानी मिटर) यंत्राच्या साहाय्यानें थोडक्या श्रमानं काढतां येतें. एखाद्या टेकडीच्या किंवा नद असलेल्या भूपृष्ठाचा नकाशा करावयाचा असला आणि ह्या टेकडीच्या बाजूनें रस्ता करावयाचा असला तर अशा समोच्छ्रय परिधीरेषा फार उपयोगी पडतात. कारण १०० फुटांत तीन फूट इतका चढ रस्त्यास देणें असेल तर रस्ता कशा रीतीनें आखला असतां इतका चढ येईल हें नकाशावरून ठरवितां येतें. जर नकाशाचें प्रमाण १०० फुटांस एक फूट असें असेल व समोच्छ्रय रेषा एक एक फूट जास्ती उंचीच्या असल्या तर (उदा.) चार्टांस उंचीच्या कोणत्याहि बिंदूपासून ४१ उंचीचा जो बिंदु तो एक इंच अंतरावर नकाशांत असेल, असें—बिंदु जोडणारी रेषा ही शंभर फुटांत तीन फूट चढ असणारी रेषा होईल. व याप्रमाणें जमीनीवर आंखणी करून रस्ता केला असतां त्या रस्त्याला शंभर फुटांस तीन फूट इतका चढ असणार हें उघड आहे.

ह्या उच्चमापनाच्या यंत्रांत दुर्बिणीला समांतर असें मध्यस्थ बसविलेलें असतें. व ती दुर्बिण सभोंवार फिरविल्यास मध्यस्थांतील बुडबुडा मधोमध राहिला म्हणजे दूरदर्शक नलिकेंतील कांचाच्या मध्यांतून जाणारी रेषा ही मध्यस्थ राहते. आणि यामुळें या रेषेंत दिसणारे सर्व बाजूंचे बिंदूहि भूपृष्ठाच्या समांतर पातळींतच असतात यामुळें कोणत्याहि ठिकाणीं अंकित दंड ठेवला म्हणजे त्या दंडाला ज्या ठिकाणीं ही रेषा भेदील तितके फूट ह्या समरेषेच्या खालीं अंकित दंडाचा तळ, म्हणजे ज्या खुंटीवर अथवा जोत्यावर तो दंड ठेवला असेल त्याचा माथा आहे असें समजावयाचें. उदाहरणार्थ, एखाद्या विहिरीच्या परबंदीवर ठेवलेल्या दंडावर समरेषेनें भेदलेलें स्थान जर एक फूट भरलें आणि नंतर तो दंड उचलून सडकेवर ठेवला असतां जर हें भेदनस्थान पांच फूट उंच भरलें तर त्या विहिरीच्या परबंदीचा माथा सडकेपेक्षां चार फूट उंच आहे असें झालें. हे समरेषेचे वेध घेतांना अंकित दंड एकमेकांच्या विरुद्ध दिशेस, साधारणतः सारख्याच अंतरावर ठेवतात. ह्या दुर्बिणीलाहि पितळी बैठक असून तिला तीन किंवा चार पादभ्रम (फूट स्क्रू) असतात व हे भ्रम किंवा स्क्रू एकमेकाच्या विरुद्ध दिशेस फिरवून दुर्बिणीवरील मध्यस्थ सम स्थितींत (लेव्हल) आणतां येतें. ह्या दुर्बिणीची घोडी लाकडी तीन पायांची असून तिच्या माथ्यावर पितळी तबकडी बसवून ती तिला स्क्रूनें टाकण्याची व्यवस्था केलेली असते. ह्या दुर्बिणींत पाहण्याची जी कांच असते ती व पुढची बाह्यगोल कांच ह्यांच्यामध्यें ज्या ठिकाणीं अंकित दंडाची प्रतिमा स्पष्ट दिसते (व ती तशी दिसण्यासाठीं पाहण्याची कांच मागेंपुढें फिरवितां यावी यासाठीं बाहेरील बाजूस एक मोठा भ्रमरकील [मिल्ड हेडेड स्क्रू] बसविलेला असतो) त्या ठिकाणीं दुर्बिणीच्या वर्तुळाच्या मधोमध एक आडवी तार आणि मध्याच्या दोन बाजूंस सारख्या अंतरावर दोन उभ्या तारा बसविलेल्या असतात. ह्या उभ्या तारांच्या योगानें अंकित दंड बरोबर ओळंब्यांत आहे की नाहीं हें समजतें आणि आडव्या तारेनें जेथें तो दंड भेदला जातो तीच दुर्बिणींतल्या आंखरूपी सम रेषेची उंची होय व

मिळेल उंचीचें माप लिहून घेतात व अशा रीतीनें ह्या पाणसळईच्या दुर्बिणीचा उपयोग करतात.

वर सांगितल्याप्रमाणें प्रत्येक बिंदूची उंची मोजल्यानंतर त्यावरून कागदावर मूळरेघ (डेटम लाईन) व दूर त्या रेघेपासून प्रत्येक बिंदु किती फूट उंच आहे हें प्रमाणपट्टीनें मोजून सडकेच्या मध्यरेषेवरील सर्व बिंदूंचें अंकन झालें व ते सर्व बिंदू जोडले म्हणजे त्या सडकेचा पथच्छेद तयार झाला व या पथच्छेदावर सडकेची मध्य रेघा काढतात आणि त्यावरून आडवा छेद-रस्त्याची रुंदी, दोन बाजूंचे ढाळ वगैरे दाखविण्यासाठीं-काढून त्यावरून किती भराव किंवा किती खोदाई करावी लागेल याचा अदाज करतां येतो.

पहाणी व मापणी झाल्यावर उच्चनीचत्व मापनाहि यतें. पहाणी व मापणी झाल्यानंतर क्षेत्राचें चित्रण (प्लॅन) करतात आणि अशा चित्रितावर योजनेच्या (रस्ता किंवा कालवा यांच्या) रेषा दाखवितात आणि त्यांची मध्यरेषा कागदावर दाखवून त्याप्रमाणें गमनमार्गावरून पथच्छेद घेतात. अथवा त्यांत थोडफार फेरफार करणें झाल्यास ज्या ज्या रेषेनें जमिनीवर पथच्छेद घेतात त्या त्या रेषा चित्रितावर दाखवितात आणि ह्या पथच्छेदाच्या काटकोनांत ज्या ज्या ठिकाणीं आडवे छेद घेणें असेल त्या त्या ठिकाणचे उच्चनीचत्व दर्शक आडवे छेद घेतात. हे नकाशे काढण्याची अशी पद्धत आहे कीं, नकाशा काढावयाच्या कागदावर वरील बाजूस रस्त्याचें दिग्दर्शक चित्रण (प्लॅन) इंचास दोनशें किंवा चारशें फूट या प्रमाणांत काढतात आणि त्याच्या खालच्या बाजूस रस्त्याच्या मध्यरेषेवरून घेतलेला पथच्छेद त्याच प्रमाणांत (म्हणजे इंचास दोनशें किंवा चारशें फूट या प्रमाणांत) काढतात. परंतु त्याच पथच्छेदांत वेगवेगळ्या बिंदूंचें उच्चनीचत्व दाखविणाऱ्या उभ्या रेषा मात्र इंचास दहा किंवा वीस फूट अशा प्रमाणांत काढतात आणि हे बिंदू एकमेकांस जोडले म्हणजे जमीन चढती आहे किंवा उतरती आहे हें तात्काळ लक्षांत येतें आणि अशा जमिनीवरून जाणाऱ्या रस्त्याला जास्ती खोदाई न करतां किंवा जास्ती भराव न घालतां किती उतार किंवा चढ देतां येईल हें ठरवितां येतें. उदाहरणार्थ, रस्ता करणें झाल्यास साधारणतः तीस फुटांत एक फूट यापेक्षां जास्ती अवघड चढ किंवा उतार देतां कामा नये तसेंच रेल्वेचा मार्ग आंखणें झाल्यास शंभर फुटांस एक फूट ह्यापेक्षां अवघड उतार किंवा चढ द्यावयाचा नाहीं हें लक्षांत वागवून रस्त्याच्या किंवा रेल्वेच्या पथच्छेदांत रेषा मारावयाच्या असतात आणि अशा रेषा मारल्यानंतर वेगवेगळ्या ठिकाणीं किती भराव किंवा खोदकाम करावें लागेल हें आडव्या छेदांत दाखवून त्यावरून मातीकामाचा अदाज करतां येतो.

हे नकाशे काढावयासाठीं नकाशे काढण्याचा जाड चिवट कागद फळयाला चार बाजूस चार टिकल्या (ड्राइंग पिन्स) लावून तो कागद घट्ट करतात आणि नंतर त्या फळयाच्या बाजूवर घसरत जाणारा सुमारें ३ फूट लांबीचा टीस्क्वेअर (इंग्रजी 'टी' च्या आकाराची) पट्टी वर त्याशीं सरकून लिहिण्या योगानें त्या कागदावर वाटेल तितक्या समांतर रेषा फळयाच्या खालील व वरील धारेला समांतर काढतात व त्या आंखण्याच्या पट्टीला लागून एखादी गुण्या (सेट स्क्वेअर) ठेवून वाटेल तितक्या समांतर रेषा मुख्य रेषांच्या काटकोनांत काढतात. कागदावर ज्या आडव्या रेषा काढतात त्यांवर प्रमाणपट्टीनें अंतरें मोजून वेगवेगळे बिंदू दाखवितात व ह्या बिंदूपाशीं जमीन किती उंच किंवा किती नीच आहे हें गुण्यानें उभ्या काटकोनांत रेष काढून त्यावर उंचीच्या प्रमाणपट्टीनें इष्ट स्थानाचें उच्चत्व दाखवितात. व अशा रीतीनें पाहिजे तो पथच्छेद अलदीं काढतात. आणि या पथच्छेदाचें प्रमाण (स्केल) आडव्या त्यावरून मापें घेतांना दोनशें किंवा चारशें फुटांस एक इंच याप्रमाणें आणि उंचीची मापें घेतांना दहा किंवा वीस फुटांस एक इंच याप्रमाणें घेतात. अशा पथच्छेद वरील आडवे छेद न घेतले असतील ते दाखवितांना उंचीचें व रुंदीचें प्रमाण (स्केल) एकच ठेवतात व असें केल्यानें रस्त्याची किंवा कालव्याची खरी आकृति कशी होईल व त्याचे दोन बाजूचे उतार किंवा चढ कसे होतील याचें बरोबर चित्र डोळ्यापुढें उभें राहतें. परंतु पथच्छेदावरून उच्चनीचत्वाची विकृत कल्पना मनांत उभी राहते व असें व्हावें असा हेतुच असतो. कारण अंतराचें (आडवें) आणि उंचीचें (उभें) प्रमाण एकच असलें तर उच्चनीचत्व एकदम लक्षांत येतच नाहीं आणि तें यावें असा तर हेतु असतो. ज्या वेळेस टीस्क्वेअर वापरावें नसेल तेव्हां समांतर रेष काढणारी पितळेची किंवा लाकडाची, कागदावरून दोन चाकांच्या योगें गडगडत जाणारी पट्टी किंवा सरकणारी जोडपट्टी वापरतात आणि ह्या पट्टीच्या काटकोनांत रेषा काढणें झाल्यास लोखंडी किंवा आबनूसच्या लहान (सेट स्क्वेअर) गुण्यानें त्या काढतां येतात.

रस्त्यांचें वगैरे चित्रण करतांना ज्याप्रमाणें अंतरें मोजण्यासाठीं प्रमाणपट्टीची जरूर पडते त्याचप्रमाणें कोनाच्या चित्रणासाठीं कोनमापक वलयाचा उपयोग करावा लागतो. हीं वलयें (प्रोट्रॅक्टर) पितळेचीं किंवा अन्य धातूंचीं वर्तुळाकार असतात आणि त्यांच्या मधोमध वर्तुळाचा व्यास दाखविणारी आडवी पट्टी असते व वर्तुळाचा मध्य दाखविण्यासाठीं तिच्यावर खूण केलेली असते आणि ह्या व्यासाच्या एका टोंकाला शून्य मांडलेलें असतें आणि तेथून त्या वर्तुळाच्या परिघावर अंशाच्या व अर्ध्या अंशाच्या खुणांचे चरे पाडलेले असतात आणि प्रत्येक दहा अंशावर आंकडे मांडलेले असतात व वलय पूर्ण असलें तर दहा वीस, तीस ते एकशें एंशी व्यासाच्या समोरील टोंकापर्यंत, व तेथून एकशें नव्वद दोनशें ते १६० अंशांपर्यंत दहा दहा अंशांच्या अंतरावर मांडतात. हीं कोनमापक वलयें पुष्कळ वेळां अर्धवर्तुळाकृतीच असतात आणि त्यांचें अंकन वर सांगितल्याप्रमाणेंच

असतें. ह्या कोनमापक वलयाच्या साहाय्यानें मापणींत आलेल्या कोणत्याहि कोनाचें चित्रण बरोबर करतां येतें हीं वलयें (प्रोट्रॅक्टर) कधीं कधीं लंबचौरस असतात. रस्त्याची मध्यरेषा, ओलण्याच्या पट्टीनें काढून त्या रेषेवरील अंतरें प्रमाणपट्टीनें (स्केलनें)मोजून खुणा करतात. आणि त्या रेषेवर लंब काढणारी पट्टी असेल तर त्या पट्टीला लागूनच प्रमाणपट्टाने दोन इंच लांबीचे तुकडे काटकोनात कापलेले असतात त्यांनाच लंबांतरमापक (आफसेटपिस) म्हणतात. त्यांच्यायोगानें त्याच प्रमाणांत लंबांतरेंहि दाखविता येतात.

नकाशा काढण्याच्या प्रमाणपट्ट्या १२ इंच लांबीच्या आणि इंच सव्वाइंच रुंदीच्या असतात. आणि त्यांवर दर एक इंचाचे आठ किंवा सोळा भाग पाडलेले असतात व ह्या पट्ट्यांचा उपयोग इमारतींचे नकाशे काढण्याकडे करतात. परंतु रस्त्यांचे वगैरे नकाशे काढतांना इंचांचे दहा, वीस, तीस, चाळीस, पन्नास, साठ असे भाग पाडलेल्या पट्ट्यांचा उपयोग करतात. कोणत्याहि नकाशावर दिलेल्या रेषेचे सारखे भाग पाडावयाचे असतील तेव्हां विभाजक (डिव्हायडर) कंपासाचा उपयोग करतात. ह्या कंपासाचीं दोन्ही टोंकें निमुळतींच असतात. परंतु ज्या वेळीं पेन्सिलीनें किंवा शाईनें वर्तुळ काढणें असेल तेव्हां एका बाजूस बारीक सुईसारखें टोंक असलेला आणि दुसऱ्या बाजूस पेन्सिल बसविण्याजोगा किंवा शाई भरून रेषा ओढतां येण्याजोगी टोंकें असलेला असा कंपास किंवा कैवार वापरतात

कोणत्याहि नकाशाच्या प्रती करणें असल्यास त्या नकाशावर पारदर्शक कागद अथवा पारदर्शक कापड ठेवून दिसणाऱ्या रेषा त्या कागदावर किंवा कापडावर शाईनें काढून पहिली प्रत तयार करतात आणि नंतर त्या प्रतीवरून रासायनिक द्रव्यें लावलेल्या कागदावर ती पहिली पारदर्शक कापडावरील प्रत ठेवून ती फोटोपद्धतीप्रमाणें वठविता येते व अशा तऱ्हेनें पाहिजे तितक्या प्रती काढतां येतात.

नकाशाच्या निळ्या प्रती तयार करणें:—ह्या प्रती करण्यासाठीं ट्रेसिंग क्लाथवर नकाशाचें ट्रेसिंग करावें लागतें. आणि ज्या कागदावर निळ्या रंगाची प्रत करावयाची असेल त्या कागदाला एक औंस पाण्यांत सीट्रेट ऑफ आयर्न अँड अमोनिया १०० ग्रेन विरघळून आणि तसेंच १ औंस पाण्यांत ४० ग्रेन रेडप्रशीएट ऑफ पोट्याश विरघळून या दोन्ही द्रावणांचें मिश्रण समभाग घेऊन तें अंधाऱ्या जागेंत लाल कांचेच्या दिव्याच्या उजेडांत एका ठिकाणीं मिसळून त्यानें कागदाच्या एका बाजूस २ मिनिटेंपर्यंत स्पंजानें नीट रीतीनें भिजवून व जास्ती राहिलेलें पाणी स्पंजानें टिपून घेऊन तो कागद अंधाऱ्या कोठडींतच वाळावयास ठेवावा. आणि तो वाळल्यानंतर त्यावर अंधाऱ्या कोठडींतच नकाशा काढलेलें ट्रेसिंग क्लाथ त्याच्यावर ठेवून व त्यावर स्वच्छ व जाड कांचेचा पत्रा (शिट) ठेवून व सर्वांच्या खालीं काळ्या कापडाचा तुकडा—ज्या फळकावर हें सर्व ठेवावयाचें त्यावर—पसरून नंतर हें तक्ट उन्हांत नेऊन ठेवतात. आणि ८ ते १० मिनिटें उन्हांत ठेवल्यानंतर अंधाऱ्या कोठडींत तो कागद स्वच्छ पाण्यानें धुवून काढतात असें केलें म्हणजे निळ्या कागदावर पांढऱ्या रेषांचा नकाशा काढलेला आढळून येतो अशा निळ्या प्रतीवरील एखादी पांढरी रेषा काढून टाकावयाची असेल तर त्या भागावर वर सांगितलेल्या दोन्ही द्रावांचेंच थोडेसें मिश्रण करून तें मिश्रण बारीक ब्रशानें जितका भाग पुसून काढणें असेल तितक्या भागावर लावलें व नकाशा उन्हांत धरला व नंतर तो पूर्वीप्रमाणेंच पाण्यानें धुतला म्हणजे सर्व भाग निळा होऊन जातो

परंतु निळ्या भागावर पांढऱ्या रेषा काढून दुरुस्ती करावयाची असेल तर १ औंस पाण्यांत ४० ग्रेन कार्बोनेट ऑफ पोटॅश घालून त्या द्रावणानें व क्रुईल पेनानें इष्ट स्थळीं रेषा ओढल्या आणि टिपकागदानें जास्ती राहिलेला ओलावा किंवा पाणी टिपून काढलें व पाण्यानें धुतलें म्हणजे नवीन काढलेल्या पांढऱ्या रेषा स्वच्छ दिसूं लागतात. तसेंच काढलेला नकाशा मोठ्या अगर लहान प्रमाणांत काढणें असल्यास तो पॅंटाग्राफ नांवाच्या यंत्राच्या साहाय्यानें काढतां येतो.

ऊं न चि त्रि त.—चित्रित म्हणजे भूपृष्ठभाग हा कागदाप्रमाणें पातळ समजून त्यावर वेगवेगळ्या इमारती, रस्ते, विहिरी, झाडें वगैरे एकमेकांपासून किती अंतरावर व कोणत्या दिशेस आहेत याचें नक्की सापेक्ष चित्रण होय. यावरून इमारतीचा कोणताहि भाग किती लांबीचा व कोणत्या दिशेस आहे व त्याला कोणकोणत्या ठिकाणीं खांबे, कोपरे आहेत हें, तसेंच जवळून रस्ता अगर बोळ जात असेल तर तो वेगवेगळ्या ठिकाणीं किती रुंदीचा व कोणीकडे जात आहे हें समजतें तसेंच एखादी विहीर असल्यास ती किती व्यासाची, किंवा किती परिघाची व भोंवतालच्या इमारतींच्या वेगवेगळ्या कोपऱ्यांपासून किती अंतरावर आहे हें बरोबर दिसून येतें त्याप्रमाणेंच झाडें किंवा रोंवलेले दगड कोणकोणत्या ठिकाणीं आहेत व ते एकमेकांपासून किती अंतरावर आहेत व भोंवतालच्या इमारती किंवा इतर स्थावर वस्तू ह्यांपासून बरोबर किती अंतरावर आहेत हे, असा नकाशा पाहिल्यानें चट्कन लक्षांत येतें असा नकाशा रस्ता, किंवा रेल्वे, किंवा कालवे बांधण्यासाठीं जेव्हां तयार करतात तेव्हां असे रस्ते किंवा कालवे ज्या ज्या जमिनींतून ज्या ज्या दिशेनें काढावयाचे असतील त्या मार्गांत येणारीं जीं शेतें वगैरे असतील त्या शेतांचे आकार व त्यांचे हद्दीचे खुंट किंवा बरंब्या किती अंतरावर आहेत त्याचें बरोबर मापसद्ध चित्रण होय. अशा या लांबचलांब नकाशावर कालव्याची अगर रस्त्याची किंवा रेल्वेची मध्यरेषा ओढून त्या रेषेच्या दोन्ही बाजूला किती किती जमीन प्रत्येक सर्व्हेनंबरांतून घ्यावी लागेल याचें स्थूलमानानें नकाशावरून माप काढतां येतें. अशा प्रकारचें

कोणत्याहि कामानें योजनादर्शक जें चित्र काढतात त्यास चित्रित म्हणतात. तसेंच रस्ता, रेल्वे किंवा कालवे बांधतांना त्यांच्या मार्गांत येणाऱ्या भूभागावर किती भराव टाकून किंवा खोदाई करून त्यांच्या मध्यरेषेला जितका चढ किंवा उतार देणें इष्ट असतें तितका देण्याकरितां भूपृष्ठाच्या सपाटींत फेरफार किती करावा लागेल हें काढण्यासाठीं त्यांचा पथच्छेद पाणसळीच्या दुर्बिणीनें घ्यावा लागतो त्याचप्रमाणें रस्त्याची रुंदी किती ठेवावयाची व त्याच्या भरावाला दोन्ही बाजूंना किती ढाळ द्यावयाचा, तसेंच मध्यें किती जागा खोदावयाची आणि बाजूंला पाणी जाण्याकरितां गटारें करावयाचीं आणि तसेंच एकंदर जमीन किती घ्यावयाची हें दाखविण्यासाठीं आडवा छेद (क्रॉस सेक्शन) घ्यावा लागतो व नकाशांत हा छेद दाखवितांना एक मूल रेषा (डेटम लाईन) काढतात व ती नेहमीं भूगर्भापासून सारख्या अंतरावर असते. आणि ती बहुतकरून इतकी खालीं घेतात कीं, ज्या सर्व क्षेत्राचाच छेद घ्यावयाचा असेल त्या क्षेत्रांतील कोणताहि बिंदु तिच्यापेक्षां नीच असतां कामा नये. व ती अशी असल्यामुळें छेदांत काढलेल्या भूपृष्ठाचा कोणताहि बिंदु त्या रेषेच्या नेहमीं वरील बाजूस असतो. व अशी रेषा साधारणत समुद्राच्या मध्यम सपाटीपासून विवक्षित उंचीवर असणारी घेतात. उदाहरणार्थ, मुंबईस किंवा समुद्रकांठाच्या भागीं भूभागाचें उच्चनीचत्व मापणें असेल तर समुद्राची मध्यम सपाटी हीच मूलरेषा घेतात व ही मूलरेषा घेऊन प्रत्येक बिंदु ह्या मूलरेषेपक्षां किती फुटांनी उंच आहे हें दाखवितात उलटपक्षीं समुद्रांतील कामांनीचीं, म्हणजे बंदरें व बंदरकांठ ह्या ठिकाणीं धक्के, जलोर्मिशक्तिभंजक सेतु (ब्रेकवॉटर) बांधण्यासाठीं मापणी करणें असेल तरीहि हीच मूलरेषा वापरतात परंतु ह्या ठिकाणीं मूलरेषेपेक्षां प्रत्येक बिंदु किती खोलीवर आहे हें दाखवितात, म्हणजे समुद्राच्या मध्यम सपाटीपेक्षां जे जे भाग नीच किंवा सखल असतील त्या त्या ठिकाणीं घेतलेला छेद ह्या मूळ रेषाच्या खालीं इतके फूट अशा रीतीनें दाखविला जातो [व अशा छेदावर धक्क्याचा पाया ह्या मूल रेषेच्या खालीं अमक्या फुटांवर असेंच दाखवितात] साधारणत समुद्रसपाटीच्या खालीं ५० फुटांपेक्षां धक्के, गोद्या वगैरे पायाचीं कामें खोल जात नाहींत व कोंकणांतील इतर भागांच्या मापणाला समुद्राच्या मध्यम सपाटीची रेषाच उपयोगी पडते व एरवीं हीच मूल रेषा अखिल हिंदुस्थानच्या किंवा कोणत्याहि देशाच्या उच्चनीचत्व मापणींत उपयोगांत आणतात उदाहरणार्थ, पुणें शहर हें समुद्रसपाटीच्या वर १८०० फुटांपेक्षां थोडें जास्त उंच असल्याकारणानें पुणें येथील मूळरेषा समुद्राच्या मध्यम सपाटीच्या वर १८०० फूट उंच असणारी रेषा ती मूळ रेषा घेता येते व अशा रेषाच्यापेक्षा प्रत्येक बिंदु इतके फूट उंच आहे असें दाखविता येतें साधारणत जें कोणतें काम करणें *असेल त्या ठिकाणच्या सखलांत सखल, जो भूभाग असेल* अशा बिंदूच्या खालीं पंचवीस-तीस फुटांवर येणारी रेषा ती मूल रेषा घेतात. आणि ही मूल रेषा समुद्राच्या मध्यम सपाटीच्या वर इतके फूट उंच आहे असा शेरा मारून ठेवतात. असें केल्यानें कोणत्याहि कामाची समुद्रसपाटीपासून किती उंची आहे हें समजतें. नेहमीं पर्वतांच्या शिखरांची उंची जी सांगितलेली असते ती समुद्राच्या मध्यम सपाटीच्या वर अमुक फूट अशी सांगितलेली असते उदाहरणार्थ, हिमालयाचें *शिखर गौरीशंकर हें एकोणतीस हजार फूट उंच आहे,* याचा अर्थ, समुद्रसपाटीपासून इतकें आहे असाच घ्यावयाचा कागदावर छेद काढण्याची पद्धति म्हणजेच ह्या मूल रेषेपेक्षा प्रत्येक बिंदु किती उंच आहे व त्याचें सापेक्ष अंतर किती आहे हें दाखविणें होय ह्यामुळेंच रस्त्याला किंवा कालव्याला किती ढाळ दिला असतां प्रत्येक बिंदूबद्दल किती खोदाई किंवा भराव लागेल हें पथच्छेदावरून समजून येतें

लोंजिटयूडिनल सेक्शन—ही चित्रितें व पथच्छेद, व आडवे छेद कागदावर दाखवितांना भूपृष्ठावरील त्याच्या खऱ्या परिमाणाच्या मानानें त्याचें कागदावरील चित्र किती लहान आहे हें दाखविणारें व्युत्क्रमपद (रेसिप्रोकल, म्हणजेच ज्याला प्रमाण (स्केल) म्हणतात तें होय.

हें ढाळ किंवा चढ त्याचें प्रमाण अमक्या फुटांत एक फूट असें म्हणण्याचा प्रघात आहे, उदाहरणार्थ, चित्रिताच्या दोनशें फुटांस एक इंच प्रमाण आहे असें म्हटलें म्हणजे चोवीसशें इंचांस एक इंच असा याचा अर्थ होतो. व यासच एक भागिलें चोवीसशेंचें प्रमाण असेंहि म्हणतां येतें परंतु असें प्रमाण लिहिण्याचा रिवाज भूगोलाच्या नकाशांतच बहुतकरून वापरतात. उदाहरणार्थ, एखाद्या नकाशाचें प्रमाण जर एकास दशलक्ष असें असलें तर त्या नकाशांत दोन बिंदू एक इंच अंतरावर असले तर ते खरोखरी दहा लक्ष इंच म्हणजे ऐशीं हजार तीनशें तेहेतीस फूट, म्हणजेच १५ ८ मैल, म्हणजे सुमारें १६ मैलांस एक इंच असें प्रमाण झालें जिल्ह्यांचे वगैरे नकाशे ह्याच प्रमाणांत काढलेले असतात, आणि इलाख्याचे किंवा हिंदुस्थान वगैरे देशांचे नकाशे, एक भागिलें चाळीस लक्ष, म्हणजे त्रेसष्ट मैलांस एक इंच ह्या प्रमाणांत काढलेले असतात सध्या हिंदुस्थानचे जे नकाशे भूपृष्ठाकृतिदर्शक पहाणी व मापणी या खात्यानें (टोपोग्राफिकल सर्व्हे) काढलेले आहेत ते बरोबर मापणी करूनच काढलेले आहेत. त्याच्या नकाशाच्या पुस्तकांत जे नकाशे काढलेले आहेत ते चार मैलांस एक इंच या प्रमाणांत काढलेले आहेत ह्याच्याहिपेक्षा जास्त बारकाईनें, ज्यांत खेडेगांवच्या हद्दी, ओढे, नाले, नद्या, रस्ते, गावठाणें वगैरे दाखविणारे नकाशे एक इंचास एक मैल ह्या प्रमाणानें काढलेले असतात व मुंबई, पुणें वगैरे सारख्या शहरांचे व लष्करी हद्दींचे नकाशे मैलास आठ इंच किंवा मैलास सोळा इंच ह्या प्रमाणांत सुद्धां काढलेले असतात मुद्दा इतकाच कीं, जर बारीक सारीक गोष्टीहि दाखविण्या *काढण्यांत असें ध्येय असेल तर भूपृष्ठावरील कोणत्याहि वस्तूची*

कागदावर काढलेल्या आकारावरून खरी कल्पना येण्यास चार हजारांस एक म्हणजे मैलास सोळा इंच एवढें तरी प्रमाण असावयास पाहिजे. आणि म्हणूनच या प्रमाणावर शहराचे वगैरे नकाशे काढतात. अशा ठिकाणी देशाच्या नकाशाप्रमाणें चाळीस लक्षांस एक हें प्रमाण अर्थातच उपयोगी पडावयाचें नाहीं.कारण अशा नकाशावर जी दोन गांवें चार मैलांच्या अंतरावर असतील ती सुद्धां १/१० इंच अंतरावर बारीक बिंदूंनें दाखविली जातील आणि यामुळेंच देशाच्या नकाशांत तालुक्यांची ठिकाणें दाखविणें सुद्धां अवघड जातें, मग खेड्यांची गोष्टच कशाला?

वर सांगितलेले नकाशे व केंद्र इमारतीचे असल्यास ८ फुटांस किंवा १० फुटांस १ इंच किंवा २० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत (स्केलमध्यें) काढतात. व रस्ते किंवा कालवे यांचीं १०० फुटांस १ इंच किंवा २०० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत चित्रें व पथच्छेद काढलेले असतात परंतु यांच्या निरनिराळ्या बिंदूंची उंची दाखवितेवेळीं १० फुटांस १ इंच किंवा २० फुटांस एक इंच या प्रमाणांत पथच्छेदांत व आडव्या छेदांतहि दाखवितात.अशा पथच्छेदांत अंतराचें माप घेतांना एक प्रमाण,तर उंची घेतांना दुसरेंच प्रमाण घ्यावें लागतें.याचें कारण भूपृष्ठाच्या स्पार्टामध्यें अंतराच्या मानानें उंचींत तफावत फार थोडी पडते. आणि यामुळें दोन्ही परिमाणें एकाच प्रमाणांत (स्केलांत)काढली असतां चढ किंवा उतार एकदम लक्षांत येत नाहीं, परंतु तो चट्कन् ध्यानीं यावा हा तर हेतु असतो. यामुळें उंचीचें प्रमाण अंतराच्या प्रमाणाच्या दसपट किंवा वीसपटहि असतें; ह्यालाच अतिदर्शितप्रमाण (एक्झा रेटेड स्केल)असें म्हणतात व असें करण्याचा नेहमींचाच परिपाठ आहे. यामुळें अंतराचें प्रमाण दोनशें फुटांस एक इंच असल तरी उंचीचें प्रमाण दहा फुटांस १ इंच एवढेंच असतें.

पा ह णी, मा प णी व आ ख णी —पाहणी व मापणी झाल्यानंतर किंवा पाणसळीच्या दुर्बिणीनें उंचनीचत्व मापल्यानंतर घरीं आल्यावर घेतलेल्या मापावरून कागदावर याचें जें चित्र वठवितात किंवा नकाशा काढतात त्याला चित्रण म्हणतात.हें चित्रण केल्यानंतर त्यावर बांधकाम किंवा रस्ता वगैरे कशा रीतीनें करावयाचा हें ठरवून त्याप्रमाणें कागदाच्या चित्रितभागावर तीं तीं कामें कशीं दिसतील त्याच्या नियोजित रेषा दाखवितात नंतर नियोजित रेषा कागदावर आहेत तशा त्या जमिनीवर आखतात. व ह्यालाच ' आखणी ' (सेटिंग आउट) म्हणतात आणि ह्या आखणीप्रमाणेंच इमारतीचा पाया अगर रस्त्याची मांडणी अथवा कालव्याचें खोदकाम वगैरे करतात लांब सरळ रेषा जेव्हां जमिनीवर आखावयाच्या असतील तेव्हां तें काम कोनमापक दूरदर्शक (थिओडोलाईट) दुर्बिणीनें ऊर्ध्ववलय इच्छित रेषेच्या पातळींत ठेवून तिच्या साहाय्यानें करतात. व अशा आखणीमध्यें फार फार तर १ मैलांत १ इंचापर्यंतची चूक असू शकते. आणि जेव्हां अशा सरळ रेषेची लांबी थोडी असेल तेव्हां त्या रेषेच्या शेवटच्या खुंटीवर एक फूट पांढरा व एक फूट काळा असा एकाआड एक रंगविलेला, सरळ दंड उभा करून दुसऱ्या दृष्टीनें जमिनीवर रेषा आखतां येते. अशा रीतीनें दर शंभर किंवा दोनशें फुटांवर खुंट्या मारून सर्व रेषा आखतात.

जेव्हां रेषेच्या मार्गांत वळणें येतात तेव्हां त्या वळणांची रेषा दुर्बिणीच्या साहाय्यानेंच आखतात. असें करतांना तें वळण किती व्यासाचें किंवा त्रिज्येचें ठेवावयाचें हें मुक्रर करून त्यावरून त्या वळणावर प्रत्येक शंभर फुटांवरील बिंदु वळणाच्या स्पर्शरेषेस किती कोन करील याचें गणित करून त्यावरून त्या वळणावरील दरएक शंभर फुटांवरील बिंदु जमिनीवर बरोबर आखतां येतो. किंवा हेंच काम पट्टीयंत्राच्या साहाय्यानेंहि करतां येतें कारण वर्तुलपरिघाचा धर्म हा आहे की, त्यावरील प्रत्येक बिंदु त्या वर्तुळाच्या दोन बिंदूंशीं सारखाच कोन करतो व असा जो कोन असतो तो वर्तुळमध्याशीं होणाऱ्या कोनाच्या बरोबर निम्मा असतो.

शंभर फूट वर्तुळखंडाचा त्या वर्तुळाच्या मध्यबिंदूशीं जर एक अंशाचा कोन होत असेल तर अशा वळणाला एक अंशाचें वळण, असें म्हणतात. व असें एक अंशाचें वळण म्हणजेच ५७२९ फूट त्रिज्येचें वळण होय. याच हिशोबानें तीन अंशाचें वळण म्हणजे १९०९ फूट त्रिज्येचें वळण होतें अशीं वळणें दुसऱ्या सांखळीनें व फितीनेंहि आखतां येतात. कारण स्पर्शरेषेपासून वळणाचा शंभर फूट अंतरावरील बिंदु स्पर्शरेषेपासून किती अंतरावर आहे, तसेंच दोनशें,तीनशें,चारशें इतक्या फुटांवरील बिंदूहि कोणकोणत्या अंतरावर असतील हेंहि गणित करून काढतां येतें आणि तितकीं अंतरें जमिनीवर फितीनें मापलीं असतां वळणावरील शंभर शंभर फूट अंतरावरचे बिंदू सांपडतात.

अशा रीतीनें रेषा आखल्यानंतर त्या मध्यरेषेचें जमिनीवर

बसवितांना त्यांच्या चिरफळ्या होऊं नयेत अशा मेखेच्या माथ्यावर खिळा ठोकून व तो मेखेंत शिरवून त्या खिळयाचा वरील भाग तेंच प्रमाणचिन्ह समजून त्यावर अंकित दड ठेवतात व पाणसळीच्या दुर्बिणीनें त्याचा उच्छ्राय मोजतात. अशा प्रमाणचिन्हरूपी मेखा पुढच्या किंवा इतर बांधकामें व्हावयाची असतील त्या ठिकाणीं अवश्य ठेवाव्या लागतात. तसेंच रेल्वेच्या कामांत ज्या ठिकाणीं रेल्वे लाइनीचा चढ किंवा उतार बदलतो अशा ठिकाणी मेखा ठेवतात

काम करावयाच्या वेळीं ह्या मध्यरेषेपासून रस्त्याच्या माथ्याची रुंदी उभ्या काट्या रोंवून व दोन बाजूचे ढाळ दोऱ्या बांधून किती फूट अंतरावर जाऊन जमिनीला मिळतील ते बिंदू खुंट्या मारून दाखवितात व त्या खुंट्यांना ढाळ दाखविणारी दोरी बांधतात व ह्याप्रमाणें भराव करून घेतात. व असा भराव करतांना रस्त्याचा माथा, जितक्या उच्छ्रायाचा करावयाचा असेल तेथपर्यंत भरावाची जितके फूट उंची असेल तितके इंच किंवा त्याच्या दुप्पट इंच जर ठेवतात. हेतु कीं पाऊस पडून भराव खालीं बसला असताहि इच्छित उच्छ्रायाच्या खालीं त्याचा माथा जाऊं नये तसेंच मध्यरेषेपासून दोन्ही बाजूंना जमिनीच्या जितक्या रुंदीच्या पट्ट्या घ्याव-याच्या असतील त्यांच्यावर मेखा मारून खुणा करतात व दगडी खुंट बसवितात

जेव्हां खोदाई करावयाची असेल तेव्हां जितक्या रुंदीचें खोदकाम व्हावयाचें त्याच्या पलीकडे मेखा मारून त्याच्या माथ्यापासून किती फूट खोलीवर रस्त्याचा तळ असावयास पाहिजे त्याप्रमाणें पाणसळीच्या दुर्बिणीच्या साहाय्यानें जमि-नींत घळ काढून इच्छित रुंदीनें व इच्छित ढाळ असलेलें खोदकाम करता येतें बोगदे खोदतांना बोगद्याची मध्यरेषा जमिनीवर आखून त्या मध्यरेषेवरील इच्छित बिंदूपाशीं बोगद्याचा तळ जितके फूट खोल करणें असेल तितक्या फुटांपर्यंत खोल उभे घळ पाडतात आणि नंतर बोगद्याच्या दोन्ही तोंडाकडून मध्यरेषेच्या दिशेनें खोदाई करतात

इमारतींचे नकाशे व अंदाजपत्रकें

कोणतीहि इमारत बांधतांना प्रथम तिचे नकाशे करतात व ते वेगवेगळ्या मजल्यावर उभ्या व आडव्या भिंती, दरवाजे, खिडक्या वगैरे किती किती जाडीच्या व काय काय मापाच्या करावयाच्या हें दाखविण्यासाठीं वेगवेगळ्या मज-ल्यांचे वेगळे नकाशे करावे लागतात खेरीज दरवाजे, खिडक्या व जाळ्या वगैरेंची उंची व मोडणी कशा तऱ्हेची करावयाची, त्याचप्रमाणें तुळया, कड्या व तक्तपोशी वगैरे दरएक मज-ल्याची काय मापाची, कसकशी करावयाची व छपराच्या कैच्या, आढें, पाखाड्या वगैरे काय मापाचीं करावयाचीं, किती उंचीवर बसवावयाचीं वगैरे दाखविण्यासाठीं इमारतीचे उभे व आडवे छेद दाखवावे लागतात खेरीज इमारत समोरून पाहिली असतां कशी दिसेल व बाजूनें आणि मागें उभें राहिलें असतां कशी दिसेल, कमानी, मुंढेऱ्या लोंव, कमानी व त्यांत बसवावयाचे कठडे व पानपट्या वगैरे भाग दर्शनीं कसे दिसतील याचा उभा देखावा (एलेव्हेशन) हाहि द्यावा लागतो हे सर्व तिन्ही प्रकारचे नकाशे अशा प्रमा-णांत किंवा स्केलावर काढावे कीं ज्यांत भिंतींची जाडी, दरवाजे, खिडक्यांचीं मापें व तुळवटें, कड्या, पाटणी, कैच्या, पाखाड्या वगैरेचीं मापें स्पष्टपणें दाखवितां येतील व इमा-रतीच्या वेगवेगळ्या भागांची रचनाहि, उभे देखावे, छेद व वेगवेगळ्या मजल्यांचे नकाशे पाहिल्याबरोबर कशा रीतीची आहे याचीहि वास्तविक कल्पना व्हावी अशा नकाशांचें माप प्रत्यक्ष लांबी, रुंदी किंवा उंची यांच्या सुमारें 1/96 इतकें म्हणजे ८ फुटांस १ इंच या प्रमाणांत साधारण रीतीनें दाखवितात काहीं काहीं विवक्षित भागाचे ज्यांत बारीक रचना दाखवावयाची असेल अशा ठिकाणीं ४ फुटास १ इंच याप्रमाणें नकाशे तयार करतात जाळ्या, महिरपी, कमानी, मुंढेऱ्या वगैरेचे आकार त्यांतील खांचाखोंचा व तीं प्रत्यक्ष तयार करावयाच्या वेळीं लागणारीं सर्व मापें दाखवि-ण्यासाठीं दर फुटास अर्धा इंच या प्रमाणाचे नकाशे साधा-रणत काढतात. व जेथें दगड घडणारे पाथरवट व नकशीचें लाकूडकाम करणारे सुतार असतात त्यांना फर्मे कापून त्यावर हुकूम काम करण्यास लागणारे पूर्ण आकाराचेहि नकशीच्या कामाचे नकाशे तयार करतात असे सर्व मापें दाखविणारे नकाशे तयार असले व प्रत्येक प्रकारचें काम कोणकोणत्या जातीचें व कसकसें करावयाचें याचीं सविस्तर खुलासेवार टांचणें लिहिलेलीं असलीं म्हणजे तशा कामास लागणाऱ्या खर्चाचा अंदाज (एस्टिमेट) करतां येतो खुलासेवार टांचणांत कोणकोणत्या प्रकारचा मालमसाला वापरावयाचा व काम कशा रीतीनें करावयाचें हें दाखवावें लागतें उदाहरणार्थ, पायांत किंवा जोत्यांत किंवा भिंतींत कोणत्या प्रकारच्या विटांचें किंवा दगडाचें बांधकाम करावयाचें, चुन्यांत रेती कशा प्रकारची व किती घालावयाची, अस्तरगारी कराव-याची असल्यास कोणत्या प्रकारची कोणत्या ठिकाणीं करा-

रुंदी किती व उंची किती हें एकाखालीं एक क्रमवार लिहून एकंदर सर्व भिंतींचे, पडद्यांचे, जिन्यांचें, पायऱ्यांचें वगैरे मिळून पाया'चें काम किती घनफूट झालें हें काढतात अशा रीतीनें पायांतील बांधकामाला किती रुपये लागतील हें काढतां येतें. अशाच रीतीनें, जोतें, भिंती वगैरेंचें काम किती घनफूट होईल हें काढतात. तसेंच तुळवंदें, कड्या, खांब, लगी, कैच्या, पाखाड्या, आढें वगैरे कामांत किती घनफूट लाकूड जाईल हें काढून दर घनफुटास ५ किंवा ६ रुपये किंवा लांकूडकामाचा त्यावेळीं जसा भाव असेल त्याप्रमाणें इतक्या लांकूडकामाला काय खर्च येईल, पलथे कंगण्या, जोतें, पानपट्टी वगैरे केयें जाणारी मेहनतीचें किंवा कलाकुसरीचें काम असेल तेथें दर १०० फूट लांबीस अमुक रुपये असा कामाचा मगदूर पाहून त्याप्रमाणें भाव घालतात. तसेंच जमीनीची फरशी किंवा भिंतींचा अस्तरगारी किंवा कौलारू वगैरेंचें क्षेत्रफळ काढून दर १०० फुटांस इतके रुपये खर्च लागेल हें पाहून प्रत्येक प्रकारच्या कामाला किती रुपये लागतील याचा अंदाज करतात. हें अंदाजपत्रक करतांना पायापासून आरंभ करून नंतर जोतें, मग पहिला मजला, त्यानंतर दुसरा मजला अशा रीतीनें वरपर्यंत करावी लागणारी सर्व कामें ओळीनें घेतात. म्हणजे कांहीं कामें अथवा मापें विसरून राहण्याचा संभव कमी राहतो. कैच्यांना लागणारें लोखंडी सामान पट्ट्या, बोल्ट वगैरे किती मण लागेल याचा अंदाज वेगळा करतात, त्याचप्रमाणें मोठ्या गाळ्यांचीं बहालें किंवा कैच्या वाहि उचलून जागच्याजागीं बसवावयास खर्च बराच येतो, म्हणून अशा अधिक होणाऱ्या खर्चाची वेगळी तरतूद केली पाहिजे.अशा रीतीची पूर्ण माहिती मिळवून अंदाजपत्रकें तयार केलीं म्हणजे कोणत्याहि कामाला शेंकडा १०।१५ रुपयाच्या फरकानें साधारण खर्च किती लागेल हें आगाऊ समजतें अशीं अंदाजपत्रकें केलीं म्हणजे कोणकोणत्या प्रकारचें किती किती सामान लागेल हें काढून त्याप्रमाणें सामान तयार ठेवलें म्हणजे कामावरील माणसांची खोटी होत नाहीं. तसेंच अमक्या प्रकारचें घनफूट काम करावयास इतके गवंडी किंवा सुतार, इतके पट्टी, इतक्या बाया किंवा मुलें, लागतात हें अनुभवानें ठरलें आहे; त्याप्रमाणें तितकीं माणसें ठेविलीं असतां तितकें काम झालें कीं नाहीं हें मात्र रोजच्यारोज पाहिलें पाहिजे तसेंच अमक्या प्रकारच्या दरवाज्याच्या झडपा करावयास इतका वेळ लागतो हें अनुभवानें ठरलें आहे त्याप्रमाणें तितक्या वेळांत काम झालें कीं नाहीं हें पाहिलें पाहिजे. अशाच प्रकारचीं सर्व कामें कामगार लोक रोजच्यारोज करतात कीं नाहीं हें रोज पहात राहिलें पाहिजे. व असें पहात राहिलें म्हणजे अंदाजपत्रकांत धरलेल्या किंमतींत बहुतकरून काम होतें. बरोबर देखरेख नसली तर अंदाजापेक्षा खर्च किती जास्ती होईल याचा नेम नाहीं.

वर सांगितलेल्या इमारतींचीं मापें दाखविणाऱ्या नकाशांखेरीज ज्या ठिकाणीं ती इमारत बांधावयाची असेल त्याचाहि स्थलनिर्देशक नकाशा (साईट प्लान) केला पाहिजे. व त्यावर ती इमारत कोणीकडे तोंड करून, कशी बांधावयाची हें दाखविलें पाहिजे या नकाशावर उत्तर दिशा कोणीकडे आहे त्या दिशेची रेषा व साधारण रीतीनें नेहमीं वारा कोणीकडून येतो, निदान पावसाची झड तरी कोणीकडून लागते ती दिशा दाखविली पाहिजे. म्हणजे इमारतींत कोणत्या बाजूनें कसें ऊन येईल व ऊन येणाऱ्या खिडक्यांना झापें वगैरे करावयास लागतील कीं काय व पावसाची झड ज्या बाजूकडून लागते त्या बाजूला पडव्या आहेत कीं नाहीं हें पाहतां येतें. तसेंच जमीनीला ढाळ कोणत्या बाजूला आहे व पावसाचें पाणी कोणत्या बाजूला कोणीकडून जातें हें दाखविणारे उच्च (लेव्हलस्) मांडले पाहिजेत त्याचप्रमाणें इमारतीच्या आजूबाजूला रस्ते कसे आहेत व त्यावरून इमारतीच्या कंपाउंडांत (आवारांत) येण्यासाठीं झापा कोणत्या ठिकाणीं ठेवता येतील, तसेंच जवळपास विहीर वगैरे आहे कीं नाहीं व आसपास इमारती आहेत कीं नाहींत, असल्यास कोठें कशा प्रकारच्या आहेत व आवाराच्या भोंवतीं भिंती वगैरे घालाव्या लागतील कीं काय हें दाखविलें पाहिजे.

कोणतीहि इमारत बांधतांना ती कोणत्या ठिकाणीं व कशी बांधावयाची हें पहिल्यानें ठरवावें लागतें ज्या ठिकाणीं कोणतीहि इमारत बांधावयाची त्या ठिकाणीं पाया चांगला व फार खोल न जातां लागतो कीं नाहीं हें पहावें लागतें. नाहींतर पाया भरून काढण्यांतच फार खर्च होतो. इमारत बांधावयाची जागा उंच असून तेथून सर्व बाजूंकडे ढाळ असावा, निदान इमारतीच्या आसपास पाणी सांठून न राहील अशी तरी ती जागा असली पाहिजे. खेरीज इमारतीची बांधणीहि निरनिराळ्या भोंवतालच्या इमारतींच्या बांधणीशीं साधारण रीतीनें जमेल अशी असावी माणसें राहण्याच्या उपयोगासाठीं इमारत बांधावयाची असेल व कोणत्या बाजूला इमारतीचें तोंड केलें असतां जास्ती वारा व उजेड मिळेल हें पाहून योग्य ती मांडणी करावी लागते खेरीज प्यावयाचें पाणी जवळच मिळतें कीं नाहीं हेंहि पाहिलें पाहिजे कोणतीहि इमारत पूर्वेकडे किंवा पश्चिमेकडे तोंड करून बांधली असतां सकाळीं व संध्याकाळीं तिचा पुढचा व मागचा भाग आंत ऊन आल्याकारणानें तापतो परंतु पश्चिमेकडून वारा येत असल्यास उन्हाचा त्रास बराच कमी होतो. दक्षिणेस किंवा उत्तरेस तोंड करून इमारत बांधली असतां ती उन्हानें तापत नाहीं व दक्षिणेकडून वारा येत असल्यास ती हवाशीरहि होते आपल्या इकडे वारा, पाऊस साधारणरीतीनें दक्षिण व पश्चिम दिशेकडून येत असल्यामुळें या दोन बाजूला पडव्या कराव्या लागतात. तशा पडव्या केल्या म्हणजे उन्हाचा व पावसाचा त्रास होत नाहीं

ज्या ठिकाणीं जागा विपुल असते त्या ठिकाणीं एकमजली इमारत सोयीची व स्वस्त पडते परंतु मोठ्या शहरांत थोडक्या जागेंत निर्वाह करावा लागत असल्याकारणानें दोन किंवा जास्ती मजल्यांच्या इमारती बांधाव्या लागतात खेरीज ज्या ठिकाणची हवा दमट असते अशा ठिकाणीं वरच्या मजल्यावरच निजणें-बसणें असलें म्हणजे जास्ती हितावह होतें कारण खालच्या मजल्यांतील हवा सर्द, व शहरांतील घाण मुरलेल्या जमीनीतून निघणारी हवा दूषित असते व भूपृष्ठभागापासून असजसें जास्ती उंच जावें तसतशी हवेची शुद्धता जास्ती वाढत जाते मजल्यांची इमारत बांधावयाची असली म्हणजे सर्व मजल्यांचा येणारा जास्ता भार सहन करावयाइतका मजबूत पाया मिळतो कीं नाहीं हें पाहिलें पाहिजे व भिंतींचें बांधकामहि पक्कें मजबूत व जितके मजले जास्ती असतील तितक्या जास्ती जाडीच्या भिंतीन तळ मजल्याला, त्याच्यापेक्षां कमी जाडीच्या वरच्या मजल्याला थोडा गाळा म्हणजे १०।१२ फुटांचा असल्यास १ फुटापासून १॥ फूट जाडीच्या अगदीं वरच्या मजल्याला भिंती कराव्या लागतात तोंच गाळा जर २० फूट असेल तर अगदीं वरच्या मजल्याची जाडी निदान १॥ फूट तरी ठेविली पाहिजे इमारतीला मजले असले म्हणजे खालच्या मजल्यांतून पाटणी पर्यंत सारख्या जाडीच्या भिंती येतात व अशा भिंतींतून पाटणाजवळ हवा खेळण्यासाठीं जाळ्या किंवा गवाक्षें ठेविलीं पाहिजेत खेरीज माडीवर जाण्याचे जिनेहि चढावयास सोईचे असले पाहिजेत इमारत मोठी असल्यास वेगवेगळ्या भागांतून दोन किंवा जास्त जिने ठेवावेत व अशा जिन्यांपैकीं निदान एक जिना तरी दगडाचा किंवा लाकडाचा म्हणजे अदाह्य असला पाहिजे व अशा जिन्याला इमारतीच्या कोण त्याहि भागांतून जावयाची सोय असली पाहिजे

दिवसा दारें व खिडक्या उघड्या ठेविल्या म्हणजे मनुष्याच्या श्वासोच्छ्वासानें दूषित झालेली हवा सहज बाहेर निघून जात व स्वच्छ हवा आंत येते पण रात्रीच्या वेळीं जेव्हां दारें व खिडक्या लाविलेल्या असतात त्यावेळीं निजावयाच्या जागीं शुद्ध हवा यावी व श्वासोच्छ्वासानें तप्त व दूषित झालेली हवा बाहेर निघून जावी म्हणून जमीनीपासून ५।६ फूट उंचावर स्वच्छ हवा येण्यासाठीं जाळ्या ठेवाव्या व दूषित हवा निघून जाण्यासाठीं पाटणीच्या जितक्या होईल तितक्या जवळ दुसऱ्या जाळ्या ठेवाव्या जर्थे पाटणी नसेल व नुसतें कौलारूच असेल त्या ठिकाणीं दूषित हवा निघून जाण्यासाठीं जाळ्या ठेवण्याची जरूर नाहीं कारण वरच्या कौलांच्या फटींतून अशी हवा निघून जात

इमारतीच्या बांधकामास लागणारें सामान — यांत प्रथमतः पाया भरून काढण्यासाठीं कराव्या लागणाऱ्या कॉंक्रिटला कोणत्याहि कठिण दगडाची फोडून तयार केलेली खडी लागते जेथें खडी मिळत नाहीं तेथें पक्क्या भाजलेल्या विटांच्या रोड्यांच्या खडीएवढ्या फोडून केलेल्या तुकड्यांचें कॉंक्रीट बनवितात हें कॉंक्रीट बनवितांना एक भाग चुना, दोन भाग रेतीमध्यें मिसळून मळून तयार करून अशा मळलेल्या चुन्याच्या दुपटीपासून तिपटी पर्यंत खडीच्या किंवा फोडलेल्या रोड्यांच्या ढिगावर पाणी शिंपून, व तें सर्व मिश्रण कालवून व खोऱ्यानें खापून त्या सर्व मिश्रणाचा चांगला एकजीव झाला म्हणजे पायामध्यें सहा इंच पासून नऊ इंच पर्यंत जाडीचा थर टाकून धुमसानें ठोकतात व असें कॉंक्रीट दोन पासून चार फूट जाडीचें तयार झालें म्हणजे त्यावर पायाचें बांधकाम व त्यावर जोतें व नंतर त्यावर भिंती बांधतात हें बांधकाम जेथें दगड मिळत असतील तेथ दगडाचें व जेथें दगड मिळत नसतील तेथें विटांचें करतात

देवळें, मशिदी, राजवाडे वगैरे महत्त्वाच्या इमारतींना बाहेरील म्हणजे निदान दर्शनी भागावरील अतिशय कठिण हवेनें किंवा पावसानें न झरणारा असा दगडच वापरतात असल्या कामासाठीं लांब पल्ल्यावरून दगड आणवितात अशा रीतीनें जयपूर येथील संगमरवरी दगड इमारतीसाठीं व मूर्तीसाठीं दूर दूर अंतरावर नेतात तसेंच इटली सारख्या परद्वीपाहून सुद्धां पुतळे घडावयाजोगे संगमरवरी दगड किंवा सफेत, अथवा काळी अशी संगमरवरी फरशी आगबोटींतून आणवितात महाराष्ट्रांत सांपडणारा काळा दगड पुष्कळ देवळांतून वापरलेला आहे वाई कोल्हापूर वगैरे ठिकाणीं आरशासारखें प्रतिबिंब त्यांत दिसेल इतके घोटून गुळगुळीत केलेले खांब वगैरे आढळतात दक्षिण हिंदुस्थानांतल्या देवळांतून २५।३० फूट लांबीचीं वहालें, खांब वगैरे वज्रतुंड किंवा ग्रानाइट ह्या जातीचे दगड वापरलेले आहेत उत्तरहिंदुस्थानात आग्रा, दिल्ली वगैरे ठिकाणीं तांबडे सैकतप्रस्तर (सँड स्टोन) व अमदाबाद वगैरे ठिकाणीं १००।१०० मैलांवरून आणलेले पांढरे सैकतप्रस्तर (सँड स्टोन = वाळूचे दगड) वापरलेले आहेत अशा दगडाच्या इमारती २००।४०० वर्षांपूर्वीं बांधलेल्या अजून अभंग आहेत

घटकद्रव्यानुरोधानें दगडाचे तीन प्रकार मानतात, प्रकार पहिला —वालुकामय (सिलिशियस), यांत वेगवेगळ्या प्रकारचे, तांबडे, पांढरे व इतर रंगाचे, पाण्यांत थर बनून नंतर दाब व उष्णता यांच्या योगानें काठिण्य प्राप्त झालेले जसे सैकतप्रस्तर (सँड स्टोन) व महाराष्ट्रांत सांपडणारा अग्न्युत्पन्न इग्निअस काळा दगड (ट्रॅपरॉक) व दक्षिण हिंदुस्थानात सांपडणारा अग्न्युत्पन्न वज्रतुंड(ग्रानाईट) दगड हे भूगर्भांतून ज्वालामुखी पर्वताच्या मुखांतून द्रवरूपानें बाहेर येऊन पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर पसरून थंड झाल्यानंतर कठिण झालेले दगड होत गारगोटी ज्या सिलिका नांवाच्या द्रव्याची बनलेली असते तें द्रव्य ह्या सव दगडांचें मुख्य घटक असतें प्रकार दुसरा —मृण्मय (आर्गिलशस), लिहावयाच्या पाट्याऱ्या जातीचे मातीने बनलेले पातळ थराचे दगड पाण्यांत

माती स्थिर होऊन तिचे थरावर थर बनतात, नंतर उष्णता, दाब यांच्या योगानें त्यांचा कठिण दगड बनतो. त्याला नेहमीं पापुद्रे असतात. अशा दगडाचें मुख्य घटकद्रव्य चिकण माती हें असतें प्रकार तिसरा—चूर्णोपल (लाईम स्टोन), हेहि पाण्यात भोंवतालच्या प्रदेशांतून विरून आलेल्या चुन्याचे व तलावात किंवा समुद्रांत बनलेल्या थराचे असतात. व असे एकावर एक थर बसल्यावर त्याच्यावर येऊन बसलेल्या गाळाचा दाब किंवा भार आणि जमिनींतील उष्णता यांचें कार्य झालें म्हणजे चुनखडीचा दगड बनतो. असे चुनखडीचे दगड पोरबंदर वगैरे ठिकाणीं पुष्कळ सांपडतात व आपल्या इकडे चुनखडी म्हणून त्याला म्हणतात व गुजराथींत कंकर व संस्कृतमध्यें कर्कर असें म्हणतात (पाकविलेल्या काजूसारखे किंवा साखर-गाठ्याच्या आकाराचे) असा खड्यांचे असतात. यांचें मुख्य घटकद्रव्य(चूर्ण)चुना हें असतें मग्नेशिया व चुना यांचे बनलेले दगड शहाबाद येथें सांपडतात, त्यास शहाबादी दगड म्हणतात.

साधारण इमारतींना, फारशी मेहनत न पडता जो दगड सहज घडून वापरता येईल असा दगड वापरतात परंतु महत्त्वाच्या इमारतींना वापरतात चांगला दगड शोधून काढावा लागतो. चांगल्यात चांगला म्हणजे ज्या कामाला तो दगड लावावयाचा असेल त्या कामाला उपयुक्त असा तो असावा लागतो. उदाहरणार्थ, समुद्रांत बांधावयाचें दीपगृह किंवा समुद्रकांठचा धक्का यांना समुद्राच्या तुफानाच्या वेळचे लाटांचे तडाखे सोसावयाजोगें म्हणजे वज्रतुंड (ग्रानाइट) सारखें काठिण्य ज्या दगडात आहे असे दगड अशा कामाला योग्य होत परंतु ज्या ठिकाणीं बारीक नकशीचें, कलाकुसरीचें काम करावयाचें आहे अशा कामाला फार कठिणपणा किंवा आघात सोसण्याची शक्ति असण्याची जरूर नाहीं. परंतु साधारण कठिणपणा, व बारीक दाण्याचा व हवा, पाऊस, वारा, ऊन यांनीं न झरणारा, दगड असावा लागतो. म्हणजेच त्यावर बारीक नकशी करतां येते म्हणून बंदराच्या धक्क्यांना काराचा दगड किंवा ग्रानाईट वापरतात व नकशीच्या कामाला पोरबंदरी दगड किंवा अगदीं बारीक कणाचे बनलेले सैकतप्रस्तर (सँड स्टोन) वापरतात अशा महत्त्वाच्या कामीं दगडांना मजबुती असावी लागते व ते पावसानें किंवा उन्हानें झरून न जाणारे असावे, ते घडावयासहि फारसे त्रासदायक असतां उपयोगाचे नाहींत. जे दगड हवेनें किंवा वर्षातपानें झरून जाणारे नसतात ते पाहिजे तितके मजबूत असतातच म्हणून वर्षातपसहिष्णुता हाच गुण मुख्यतः दगडांत पाहिजे असतो सिकतोपल (सिलिशियस) या जातींत सगळ्यांत कठिण दगड म्हणजे ग्रॅनाईट किंवा वज्रतुंड हा होय हा मद्रास इलाख्यात व उत्तर हिंदुस्थानातहि कांहीं कांहीं ठिकाणीं सांपडतो मुंबईमधील देवळें याच दगडाचीं बांधलेलीं आहेत.

हा दगड फार कठिण व घडावयास त्रासदायक असल्यामुळें मोठमोठाले पूल किंवा समुद्रकांठचे धक्के, अथवा दीपगृहें बांधण्याकडे याचा उपयोग करतात. वज्रतुंडाच्या घटकांचाच बनलेला पण थरावर थर असलेला गेंगूर(नीस)हा मद्रास इलाख्यांत व अबूच्या पहाडांतहि पुष्कळ सांपडतो. पिवळ्या व काळ्या अभ्रकाचे दगड राजपुतान्यांत सांपडतात व त्यांचा तिकडे बांधकामाकडे उपयोग करतात.

सिकतोपलांपैकींच महाराष्ट्रांत सर्व ठिकाणीं सांपडणारा काळा दगड व कार हे आहेत. या दगडांचीं, बारीक मोठी व काम करून व घोटून शिलई आणून कोल्हापूर, सांगली, वाई, या ठिकाणीं देवळें बांधलेलीं आहेत. हा दगड फार मजबूत व टिकाऊ असल्यामुळें मोठाले पूल, धरणें, धक्के वगैरे बांधण्याकडे त्याचा उपयोग केलेला आहे. साध्या इमारतींसाठीं तर तो पुष्कळच वापरतात. याची फरशी फार टिकाऊ होते. याच दगडाची खडी करून ती रस्त्यावर घातली म्हणजे रस्ते मजबूत व टिकाऊ होतात.

स्फटिकाचे (क्वार्ट्झ) किंवा गारगोटीचे दगड कांहीं कांहीं ठिकाणीं मिळतात त्याचा उपयोग चूर्णसंकर (लाईम कॉंक्रीट) करण्याकडे करतात सिकतोपलांना आणखी एक प्रकार म्हणजे काठेवाडांत (ध्रांगध्रा) व महिकांठा (हिंमतनगर) येथें सांपडणारे, पाढऱ्या वाळूचे थरावर थर बनून झालेले दगड हे होत हे दगड चांगले मजबूत व टिकाऊ असतात व अमदाबादच्या मशिदी व इमारती या दगडाच्या बांधलेल्या आहेत. हे दगड बारीक बारीक स्फटिकाचे (क्रिस्टल) बनले असल्याकारणानें फार मजबूत असतात. त्याचा सर्व प्रकारच्या बांधकामाकडे, फरशी करण्याकडे, फोडून खडी करून रस्त्यावर उपयोग करतात अशा दगडाचें कोणतेंहि बांधकाम करतांना त्याचे थर उभे न येतील अशा रीतीनें ते बसवावे लागतात. कर्नाटकांत कांहीं ठिकाणीं मृण्मय दगड सांपडतात. हे बहुतकरून नीळसर काळ्या रंगाचे असतात, त्यांच्या फरशा बनवितां येतात व पातळ कापले असतां लिहावयाच्या स्लेट पाट्या बनवितात यांचा उपयोग कधीं कधीं छपरावर कौलांच्या ऐवजीं घालण्याकडेहि करतात.

तिसऱ्या प्रकारचे दगड म्हणजे चूर्णोपल हे होत. या जातीच्या कोणत्याहि दगडावर कोणत्याहि प्रकारचा सौम्य अम्लद्रव टाकला असतां बुरबुर आवाज होऊन फेंस येतो. हा फेस म्हणजे त्या दगडात असलेल्या कर्बाम्लाचेच बुडबुडे होत कोणत्याहि अम्लाच्या योगानें या दगडावर परिणाम होतो तशाच प्रकारचा परिणाम हे दगड भाजले असताहि होतो, म्हणजे उष्णतेच्या योगानें त्यातील कर्बाम्ल सर्व निघून जातें व त्याला कळीच्या चुन्याचें रूप येतें. अशा प्रकारच्या दगडांतला अतिशय किंमतवान दगड म्हटला म्हणजे संगमरवरी दगड होय हा दगड पांढरा, काळा किंवा वेगवेगळ्या प्रकारच्या रेषा व पट्टे किंवा चित्रविचित्र रंगाचा असा सांपडतो यांपैकीं अगदीं शुभ्र असा दगड असेल त्याच्या मूर्ती, पुतळे वगैरे बनवितात व बारीक नकशीदार काम, कठडे, फरशा वगैरेहि करतात. संगमरवरी दगड फार कठिण असल्यामुळें व त्यांतील कण फार सूक्ष्म असल्याकारणानें

त्यावर उत्तम प्रकारची सिलई चढते व तो रंगीबेरंगी मिश्रित असल्यानें त्याचे झिलईदार खांब बनविता येतात. व तशाच प्रकारचा सफाईदार फरशीहि बनविता येते. संगमरवरी दगडाचा चुरा भाजला म्हणजे त्याचा शुद्ध कळीचुना तयार होतो. संगमरवरी दगडापेक्षां कमी कठिण असे चूर्णोपलहि कांहीं कांहीं ठिकाणीं मिळतात व त्यांचा साध्या इमारतींत पुष्कळ उपयोग होतो. हा दगड सिंध-हैद्राबाद वगैरेकडे पुष्कळ सांपडतो. याच्यापेक्षांहि मऊ जातीचा चूर्णोपल असतो. आपल्या इकडे त्याला पोरबंदरी दगड म्हणतात. हा दगड चुनखडीच्या अण्डाकृति रव्याचा बनलेला असतो व हाहि भाजला असतां त्याचा कळीचुना तयार होतो. हे दगड फार मऊ असल्याकारणानें करवतीनें कापतां येतात व मुंबईतील बहुतेक मोठ्या इमारतींना ज्या ज्या ठिकाणीं नकशीचें काम केलें आहे त्या त्या ठिकाणीं हाच दगड वापरलेला आहे. याच्या इतका मऊ व ज्यांत बारीक नकशीदार काम करतां येईल असा दुसरा दगड नाहीं म्हणून पोरबंदराहून (५००।६०० मैलांवरून) हा दगड जहाजांतून आपल्याकडे आणतात.

मॅग्नेशिया व चुना यांचा मिळून झालेला दगड आपल्या इकडे शहाबादी या नांवानें ओळखला जातो. हा दगड भाजला असतां मॅग्नेशियायुक्त कळीचुना बनतो परंतु मॅग्नेशियाच्या योगानें हा चुना कममजबूत होतो. हा दगड पाण्यांत बनलेला असतो व याच्या लाद्या किंवा फरशा एक इंच जाडीच्याहि मिळूं शकतात. ह्याचे कधीं कधीं बारा इंच जाडीचेहि थर सांपडतात. हा पातळ्यांचा किंवा थरांचा बनलेला असल्यामुळें एकपासून सहा इंचपर्यंत वाटेल त्या जाडीचे दगड काढतां येतात. प्रत्येक थराचा तळ व माथा दोन्ही सपाट व गुळगुळीत असतात. हा बराच कठिण पण कांचेसारखा ठिसूळ दगड असतो. हा फरशांच्या कामाला फार सोईचा असल्यामुळें रेल्वेतून ५०० मैलपर्यंत सुद्धां नेतात.

साधारण जातीचे सिकतोपल व चूर्णोपल यांचें वजन दर घनफुटाला १४० पासून १६० पौंडांपर्यंत असतें व कारीच्या दगडाचें वजन १८० पौंड असतें. ग्वाल्हेरकडे एक प्रकारचे सिकतोपल मिळतात. त्यांचीं मोठमोठीं वहालें, इमारतीसाठीं वापरतात. ह्या वहालांची लांबी १५ फूट,रुंदी ९ इंच व जाडी २४ इंचांपर्यंत असते व अशा वहालांवर १२ फूट लांबीच्या, १८ इंच रुंदीच्या व सहा इंच जाडीच्या फरशा पसरून गच्ची तयार करतात. दक्षिणेस त्रिचनापल्लीकडे नवूर जातीचे दगड सांपडतात व मद्रासकडे वज्रतुंड (ग्रानेट) सांपडतात.

दुसरेही सिकतोपल व चूर्णोपल तिकडे सांपडतात व अशा दगडांचीं तिकडे मोठमोठीं प्रसिद्ध देवळें बांधलेलीं आहेत. तिकडेहि अशा दगडांचीं वहालें १०।२० फूट लांबीचीं, व त्यावर फरशा १०।१२ फूट लांबीच्या व दीड पासून दोन फूट रुंदीच्या, सहा इंच जाडीच्या तिकडे वापरलेल्या आहेत. आग्रा व भरतपूर इकडे तांबड्या रंगाचे सिकतोपल सांपडतात व ते बारीक कणाचे व फार कठिण नसल्याकारणानें तिकडे ते इमारतीच्या कामाला फार वापरलेले आहेत. महाराष्ट्रांत काळे फत्तराचे दगड सर्व ठिकाणीं सांपडतात. मुंबईच्या दीपगृहाला ह्या जातीचे दगड-एक एक दगडाचें वजन ३ टन असे मोठमोठे दगड-वापरलेले आहेत. हे दगड वेगवेगळ्या रंगांचेहि मिळतात. मुंबईस कुर्ल्याजवळ पिवळ्या रंगाचे व कांहीं ठिकाणीं हिरवट काळे व कांहीं ठिकाणीं निळसर काळे सांपडतात. हे दगड फार कठिण असतात. यामुळें त्यामध्यें पाणी फारच थोडें मिरतें. यांचें विशिष्टगुरुत्व सुमारें ३ असतें, म्हणजे दर घनफुटाचें वजन १८१ पासून १८५ पौंडपर्यंत असतें.

आपल्या इकडे सांपडणारा ग्रानाईट रायचूर, मुनिराबाद, शिवपुरम्, वगैरे निजामहैद्राबाद इलाख्यापैकीं, तसेंच खानापूर, नगरगड्डा, हीं बेळगांव जिल्ह्यांतील गांवें,कारवार जिल्हा, तसेंच गोध्रा, पंचमहाल वगैरे ठिकाणीं सांपडतो व तो दगड इंग्लंड किंवा स्कॉटलंड वगैरे देशांत सांपडणाऱ्या ग्रानाईटच्या इतकाच किंवा अधिक मजबूत असतो असें आढळून आलें आहे. ग्रानाईटचें वजन साधारणतः दर घनफुटास १६५ पौंड असतें.

आपल्या इकडील ग्रानाईटचे दगड दर चौरस फुटास साठांशें ते चोवीसशें टन वजन आलें असतां चुरले जातात. कारीच्या दगडांपैकींहि कांहीं ठिकाणचे उत्तम जातीचे नमुनेहि इतका भार सहन करूं शकतात. परंतु साधारणतः मुंबईजवळ किंवा पुण्याजवळ सांपडणारे कारीचे दगड दर चौरस फुटावर तीनशें ते पांचशें टन भार आला असतां चुरले जातात. चिंचवडाजवळ सांपडणारे कारीचे दगड व पुण्यास चांगल्या कामासाठीं वापरतात ते दर चौरस फुटावर सुमारें ४२० टन म्हणजे दर चौरस इंचास ३ टन भार आला असतां चुरले जातात.

पोरबंदरी दगडाचें वजन दर घनफुटास सुमारें ११० *पौंड असतें व तो पाण्यांत भिजवून ठेवला असतां इतक्या* घनफळाच्या तिसाव्या भागाइतकें पाणी शोषून घेतो. हा दगड दर चौरस फुटावर १३० ते १५० टन म्हणजे दर चौरस इंचास सुमारें १ टन येवढा भार आला असतां चुरला जातो. परंतु हा पाणी शोषून ओला झाल्यावर दर चौरस इंचास अर्धा टन, इतका भार आला असतांहि चुरला जातो. हिंमतनगर येथील पांढरा सिकतोपल दगड दर चौरस फुटावर ३२० टन भार आला असतां चुरला जातो. ध्रांगध्रा येथील सिकतोपल ह्याच्यापेक्षां थोडे जास्त मजबूत असतात. कडाप्पा येथील स्लेटींचे दगड वजनांत दर घनफुटास सुमारें १६५ पौंड आणि मजबुतींत दर चौरस फुटास सुमारें १००० ते १५०० टन भार आला असतां चुरतात.

वजन सहन करण्याच्या शक्तीकडे लक्ष पाहतां कोणतेहि सिकतोपल (सँड स्टोन), चूर्णोपल (लाईमस्टोन) किंवा मृण्मय प्रस्तर (स्लेट) ह्या उत्तम प्रकारच्या जाती असल्या तर, तसेंच

काराचे किंवा ग्रानाईटचे भूगर्भांतून निघून वर आलेले दगड हे दर चौरस इंचावर निदान दोन टनांपेक्षां कमी भारानें बहुधा चुरले जात नाहींत. व कांहीं कांहीं उत्तम जातीचे दगड ३ ते ५ टन भार पडला असतांहि चुरले जात नाहींत. मथितार्थ इतकाच कीं, दर चौरस फुटास ३०० टनांचा भार आला असतां साधारणतः चांगला दगडहि चुरला जाईल असें समजावें. व पोरबंदरी मऊ दगड १०० टन भारानेंहि चुरले जातात. नुसत्या शुद्ध सिमेंटच्या विटा केल्या असल्यास दर चौरस फुटास ३५० टनानें व १ भाग सिमेंट, २ भाग रेती व ४ भाग खडी यांचें केलेलें सिमेंट कॉंक्रीट, व तें वाळून ६ ते १० महिने झाल्यानंतर वरच्या निम्मे म्हणजे दर चौरस फुटास सुमारें १७५ टन इतक्या भारानें चुरेल. विटा आणि सिमेंट यांचें बांधकाम सुमारें ५० टनानें आणि विटा आणि चुना यांचें बांधकाम दर चौरस फुटास २५ टन भार आल्यास चुरतें मळलेल्या चुन्याच्या विटा केल्या असतां त्या दर चौरस फुटास २७ ते ४० टन इतका भार आला असतां चुरून जातात.

वर जें दगडाचें वगैरे चुरून जाण्याचें भाराचें परिमाण दिलें आहे त्याच्या निम्म्याइतका भार पडला असतां त्यास तडे किंवा भेगा पडूं लागतात. आणि साधारणतः जेवढ्या भारानें दगडाचें काम किंवा विटांचें काम चुरून जाण्याचा संभव असतो त्याच्या सुमारें दशांशच भार येईल अशा रीतीची भिंतीची वगैरे जाडी ठेवतात.

बांधकामासाठीं लागणारे दगडः—मुंबई इलाख्यात पुढें लिहिलेले दगड वापरतातः काळा दगड किंवा कारी दगड, हा दगड महाराष्ट्रांत बहुतेक ठिकाणीं सांपडतो. व गुजराथेंत मही नदीच्या काठीं व काठेवाडांत राजकोटजवळहि सांपडतो. हा लोखंडासारखा काळा असतो. हा भूगर्भांतून ज्वालामुखींच्या द्वारें बाहेर पडणाऱ्या उष्ण प्रवाही पदार्थांचा बनलेला असतो याचे समकोनी अष्टपैलू असे सुळके सांपडतात. महाराष्ट्रांतील मोठमोठाले किल्ले, पूल, देवळें व मोठाल्या इमारती बहुतकरून याच दगडाच्या बांधलेल्या आहेत हा दगड अतिशय घन असतो. व त्याचें विशिष्टगुरुत्व सुमारें ३ आहे हें वर सांगितलेंच आहे. ह्या दगडाचा एक जास्ती निकसर प्रकार मुंबईंत सांपडतो. तो दर चौरस इंचास ४॥ टन भार पडला तरीहि चुरला जात नाहीं. त्याचाच एक कमी निकसर प्रकार सांपडतो तो दर चौरस इंचास २ टनाचा भार आला तरी चुरला जात नाहीं. त्याचेच हलक्या जातीचे दगडहि सांपडतात, ते काम करावयास सोपे असतात; परंतु थोड्याच वर्षांत झरावयास लागतात मोठाल्या गुंड्या दगडांतून फोडून काढलेले दगड कधीं कधीं थोड्याच महिन्यांत झरूं लागतात व त्यांचे पापुद्रे सुटतात चांगला कारी दगड कठिण, उजळ रंगाचा किंवा तजेलदार, फोडला असतां साफ व कठिण अशा कणांचा, हातोडीनें मारलें असतां खणखण् आवाज निघणारा असा असतो. हा हलक्या प्रकारचा असला म्हणजे मऊ, मातट रंगाचा असतो.

मुंबईजवळ कुर्ला व मालाड येथील खाणींतून पिंवळ्या रंगाचा कारीचा दगड निघतो. तो दर चौरस इंचावर ४ टनाच्या वजनानेंहि चुरला जात नाहीं. हा मुंबईंत पुष्कळ इमारतींना वापरलेला आहे. पुणें जिल्ह्यांतील तळेगावाजवळ एक जातीचा तांबूस कारीचा दगड सांपडतो. गुजराथेंत अमदाबाद जिल्ह्यांत अमदाबादेपासून सुमारें ५५ मैलांवर हेमनगर (हिंमतनगर) येथें साधारण कठिण बारीक पोंगराचा, पांढऱ्या रंगाचा सिकतोपल (सँड स्टोन) सांपडतो हा दर चौरस इंचावर ७॥ टन इतका भार आला तरीहि चुरला जात नाहीं. हा काम करावयासहि सोपा आणि पाऊस व ऊन सहन करून फार वर्षें टिकणारा असल्यामुळें अमदाबाद येथील सुमारें ४०० वर्षांच्या जुन्या इमारती, राजवाडे, मशीदी, देवळें वगैरे इमारतींना हा वापरला आहे व हा अजूनहि चांगल्या स्थितींत असलेला आढळतो. अशाच प्रकारचे दगड काठेवाडांत ध्रांगध्रा संस्थानांतहि सांपडतात. व ते अमदाबाद येथेंहि इमारतींस वापरले आहेत. हे दगड रंगानें व गुणानें हेमनगर दगडासारखेच आहेत. हे दर चौरस इंचावर २॥ टन भार आला असतांहि चुरले जात नाहींत.

पोरबंदरी दगडः—हे सूक्ष्म शिंपांचे आणि स्फटिकाच्या कणांचे, चुना ह्या संयोजक द्रव्यानें बद्ध असे चूर्णोपल (लाईम स्टोन) आहेत. हे दगड, बारीक पोंगराचे, चांगल्या रंगाचे आणि लोणा न लागलेले असावे. हे दगड दर चौरस इंचास दोन हजार पौंड म्हणजे दर चौरस फुटास सुमारें १२५ टन इतका भार आला असतांहि चुरले जात नाहींत. ह्यावरून ते दर चौरस फुटास २०–२५ टन भार येत असला तरीहि वापरण्यास हरकत नाहीं. हे दगड नक्षी खोदण्यास वगैरे फार सोपे असल्यामुळें व पाऊस आणि ऊन सहन करणारे असल्यामुळें त्यांचा मुंबईस व इतर ठिकाणींहि नक्षीकामाकडे फार उपयोग करतात.

ग्रानाईट किंवा वज्रतुंडः—हा दगड गुजराथेंत कांहीं ठिकाणीं, मोंगलाईंत आणि कर्नाटकांत सांपडतो. पण तो कठिण असल्यामुळें काम करावयास फार अवघड असतो. हा दर चौरस इंचावर ११ ते १६ टन भार असतांहि चुरला जात नाहीं.

लॅटराईट–जांभुरी दगडः—हा दगड मृण्मय असून यांत लोखंडाचा बराच भाग असतो यामुळें तो गेरूच्या रंगाचा असतो त्यांत भोकें फार असतात. यामुळें तो हलक्या कामालाच उपयोगी पडणारा असतो. पूल किंवा मोठ्या इमारतींत तो वापरता येत नाहीं असा दगड बेळगांव, रत्नागिरी, धारवाड, कारवार जिल्हा व महाबळेश्वर येथें सांपडतो ह्या दगडाची खडी फार उत्तम होते ह्या खडीचा केलेला रस्ता फार मऊ व गुळगुळीत होतो. यामुळें त्यावरून

जनावरांना व माणसांना चालण्यास तो फार सुखावह वाटतो. तसेंच गाड्या किंवा मोटारी यांनाहि फार सोईचा वाटतो. मात्र ह्यावर मड व ओझें भरलेल्या गाड्यांचा फार राबता असल्यास त्यावर लौकरच चाकोऱ्या पडावयास लागतात.

चूर्णोपल (लाईम स्टोन):—मोगलाईत शहाबाद व तांडूर येथें असे दगड सांपडतात व ते फरशीकामास फार सोईचे असे मिळतात. फरशीसाठीं असे दगड १ इंच, १॥ इंच किंवा २ इंच जाडीचेहि मिळतात. व बांधकामाला ३ इंचां-पासून १५ इंच जाडीचे वाटेल तेवढ्या आकाराचे मिळतात. चूर्णोपलांत संगमरवरी दगडहि येतात त्यांना उत्तम पॉलिश किंवा झिलई देता येत असल्याकारणानें यांना उपयोग देवळांच्या फरशा वगैरे कामाकडे करतात. हे दगडहि दर चौरस इंचावर २॥ टन भार आला तरी चुरले जात नाहींत. व सिकतोपलहि साधारणतः इतक्याच मजबुतीचे असतात.

या वरील कोणत्याहि दगडाचें बिनघडींव बांधकाम केलें तर त्या बांधकामाची मजबुती, चांगल्या माठलेल्या दुसऱ्या दगडाची म्हणून, दर चौरस इंचास किंवा चौरस फुटास जें मजबुतीचें परिमाण वर दिलेलें आहे त्याच्या ⅕ इतकी त्याच दगडाच्या डबरबांधकामाची मजबुती असते.

कातीच्या दगडाचें वजन दर घनफुटास सुमारें १८० पौंड असतें. त्याचप्रमाणें चॉक किंवा खडूचें १२०, कांक्रीटचें १३० पासून १५० पौंड, ग्रानाईटचें १६८ पौंड, चूर्णोपल (लाईम स्टोन)चें १३९ पौंड, संगमरवरी दगडाचें १६९ पौंड, सिकतोपल (सँड स्टोन)चें १३७ पौंड, व स्लेटचें १७१ पौंड असतें.

तसेंच विटांच्या बांधकामाचें वजन दर घनफुटास १२० पौंड, कच्च्या विटांचें ११० पौंड, दगडाचें बांधकाम १५६ पौंड, री इंन् फोर्स कांक्रीटचें १५० पौंड असतें.

असेंच चिकणमातीचें वजन दर घनफुटास या प्रमाणात १२० पौंड, रेताड मातीचें १०० पौंड, प्रथाव्हल गोट्याचें ११० पौंड, क्राऊन ग्लासचें १५७ पौंड, साधी कांच १६९ पौंड, मळलेला चुना १०९ पौंड, प्लॅस्टर ऑफ पॅरिस ५० पौंड, नदीची रेती ११७ पौंड व मोठे गोटे(सिंगल)८८ पौंड.

कठिण खडक फोडून काढावयास सुरुंगाची जरूरी पडते. सुरुंगाच्या भोंकामध्यें पहिल्यानें दारू घालतात त्या भागा-पासून खडकाचा उघडा भाग म्हणजे ज्या बाजूला सुरुंगाच्या धडाक्यानें दगड फुटून निघतील म्हणजे ज्या बाजूला त्या खडकाची कमींतकमी जाडी असेल अशा ठिकाणीं हें कमीतकमी अंतर जर २ फूट असेल तर पाव पौंड म्हणजे दोन छटाक दारू लागते, हेंच ४ फूट अंतर असेल तर २ पौंड म्हणजे १ शेर व ८ फूट असल्यास १६ पौंड म्हणजे ८ शेर दारू लागते. भोंकांत दारू भरल्यानंतर दारूमध्यें कडयाच्या वातीचें म्हणजे डांबरवातीचें टोंक बसवून व ते वातीचें कडे उलगडून नंतर त्या वातीभोंवतीं वाळ्याची माती दर वेळेस तें भोंक इंच दीड इंच भरेल इतकी घालून, अशा रीतीनें सुरुंगाचें भोंक तोंडापर्यंत भरून काढतात. हें ठोकतांना ठिणगी पडूं नये म्हणून पितळी गजानें ठोकण्याचें काम करतात. पोलादी गज वापरला आणि तो रेतीवर किंवा खडकाच्या बाजूवर जोरानें आपटला तर चकमकीसारखी ठिणगी उडून दारू पेटण्याचा संभव असतो. म्हणूनच पितळ वापरावें लागतें.

दगडाच्या खाणी:—दगड कठिण असून निर्दोष असावा. त्यावर चिरा, डाग, शिरा व भुंगोर नसावें. रंग सारखा असून सफाईदार असावा. इमारतीकरितां लागणारे दगड म्हणजे गुंडे, पाटथर, ठोकळे, खाडकण, तोडी, व डबर वगैरे ज्या नमुन्याचे पाहिजेत त्या नमुन्याबरहुकूम खाणीवरच साधारण घडवावे. डबर मिळतील तितके समचतुष्कोण धराचे, बाजूस सपाट, चांगल्या हुमाहयाचे व विशेष अडचण न पडतां उचलण्याजोगे असावे. ओबडधोबड, सारख्या थरास निरुप-योगी व एकतृतीयांश घनफुटापेक्षां कमी घनफळाचे दगड कामावर आणूं नये. पोरबंदरी दगड चांगल्या रंगाचा असून त्यांतील कण बारीक असावे त्यात क्षार असतां उपयोगी नाहीं. खरखरीत कणाचे व काळे डाग असलेले पोरबंदरी दगड इमारतीकरितां नापसंत होत.

सुरुंग लावणें:—सुरुंगाची दारू वापरून खाणींतून दगड काढतात तसेंच बंदुकीच्या दारूपेक्षां ८ पट जोरानें फुटणाऱ्या डायनामाईटची काडतुसें सुरुंगी पहारनें पाड-लेल्या भोंकांत ठासून आणि त्यावर धडकन् भडकणारी किंवा बार होऊन उडणारी केप व डामरवात बसवून तीं उडवितात. हीं डायनामाईटचीं काडतुसें २ प्रकारचीं बाजरांत मिळतात. त्यापैकीं पहिल्या प्रकारचीं ⅞ इंच व्यासाचीं आणि ३॥ इंच लांबीचीं व ५ तोळे वजन असणारीं व दुसऱ्या प्रकारचीं १ इंच व्यासाचीं व ३॥ इंच लांबीचीं आणि ५⅚ तोळे वजन भरणारीं असतात आणि त्यांचे ५ पौंड वजनाचे पुडे मिळतात. आणि असे १० पुडे घातलेल्या पेट्याहि मिळतात. व अशा ४० पेट्या किंवा २००० पौंड झाले म्हणजे डायना-माईटचा १ टन झाला असें म्हणतात हीं काडतुसें भोंकांत बसवितांना १ काडतूस भोंकांत ठेवून तें लाकडी रूळानें दट्टून बसवितात. आणि जितक्या वजनाचा बार भरावयाचा असेल तितकीं काडतुसें एकामागून एक भोंकांत उतरून व दाबून बसवितात. हीं बसवितांना नुसत्या दाबाचाच उपयोग करावयाचा व तोहि लांकडी रूळानें (लोखंडाच्या किंवा कोणत्याहि धातूच्या सळईनें नव्हे) मगळीं काडतुसें आंत्या-वर बसविलीं म्हणजे बार होऊन उडणारी अशी केप दट्टून दाबून खालील डायनामाईटला चिकटेल अशा बेतानें बसवि-तात (ठोकलेली उपयोगी नाहीं). केप बसविल्यानंतर तिच्या वरच्या बाजूला सुमारें ८ इंचपर्यंत कोरडी माती दाबतात. नंतर भोंकाच्या वरील भाग माती ठासून भरून काढतात. हे सुरुंग लावण्यासाठीं भोंकें पाडावयाचीं तीं ५ ते ६ फूट

खोलीपर्यंत १ इंच व्यासाचीं पाडतात, त्याची खोली, खडकाचा पृष्ठभाग त्या भोंकापासून कमीतकमी जितक्या अंतरावर असेल तितके फुटन सुमारें ठेवतात ज्या ठिकाणी खडक फोडून काढण्यास एका भोंकांत घातलेलें डायनामाईट पुरें होत नसेल तेथें जवळजवळ दोन किंवा तीन भोंकें पाडून हिशोबानें जितकें पाहिजे असेल त्यापेक्षां जास्ती डायनामाईट घालून या तिन्ही भोंकांतील डायनामाईट एकदम उडेल अशा रीतीनें त्यांच्या वात्या जोडून त्यांना बार उडवितात.

डायनामाईटच्या भोंकाचा वरील भाग भरून काढण्यासाठीं चिकणमातीच वापरली पाहिजे असें नाहीं, साध्या पाण्यानेंहि भोंक भरून काढलें तरी चालतें, पण असें करतांना वत्ती आणि भडक होणारी केप यांच्या सांध्यांत पाणी न शिरेल अशी व्यवस्था करावी लागते असें करावयाला कालटारमध्यें कळीचुना घालून त्या दाट मिश्रणाचा वत्ती व केप यांमधील सांध्याला लेप दिला असतां पाणी सांध्यांत शिरत नाहीं. या मिश्रणाचा लेप दिल्यानंतर फडकें गुंडाळून दोरीचे २–३ वेढे देतात

एखाद्या भोंकांतील बार कोणत्याहि कारणानें उडावयाचा राहिला तर जुन्या भोंकाला हात न लावतां त्यापासून ६ इंचावर निराळें भोंक पाडून त्यांत डायनामाईट घालून त्याचा बार उडविला म्हणजे जुन्या भोंकांतील डायनामाईटचाहि बार उडतो डायनामाईट वापरतांना अतिशय काळजी घ्यावी लागते. थोडा निष्काळजीपणा झाला तरीहि धडाका होऊन प्राणहानि होण्याचा संभव असतो.

नोबलनें पहिल्या नंबरचें डायनामाईट ग्रॅनिटिक खडकांचा खडक फोडण्यास उपयोगांत आणलें तर लाइन ऑफ लीस्ट रेझिस्टंट धडाका होण्याजोग्या बाजूचें कमीतकमी अंतर जर २ फूट असेल तर एकतृतीयांश पौंड, ४ फूट असलें तर एकपूर्णांक दोनतृतीयांश पौंड, व ६ फूट असेल तर ४॥ पौंड सुमारानें लागतें असें आढळून आलें आहे हें प्रमाण खडकाचें एकच तोंड उघडें असेल त्यावेळेस लागतें खडकाचा कोपरा म्हणजे २ तोंडें उघडी असतील तर त्या वेळेला याच्या सुमारें अर्ध्यानें डायनामाईट लागतें. जेव्हां दगडाचे मोठे ठोकळे फोडावयाचे असतील तेव्हां ठोकळ्याच्या दोनतृतीयांश खोलीपर्यंत भोंक पाडून डायनामाईट उडविलें असतां ४ फूट खोलीला सुमारें ५ औंस डायनामाईट लागतें डायनामाईटचा भाव दर पौंडास १ रु. १२ आणे याप्रमाणें साधारणत. असतो आणि त्याच्या केपांना दर शेंकडा ३॥ रु. व २४ फूट लांबीच्या तांबड्या किंवा पांढऱ्या वात्यांना ९ आण्यांपासून ११ आण्यांपर्यंत किंमत पडते.

विटा.—ज्या ठिकाणीं दगड मिळत नाहींत त्या ठिकाणीं बांधकामासाठीं विटा वापरतात. मातीचा गारा करून कांहीं दिवसपर्यंत तो भिजत ठेवून व पायानें तुडवून चांगला मळून नंतर विटाळ्यांत घालून दाबून विटा पाडतात व नंतर त्या जमीनीवर वाळावयास ठेवतात त्या थोड्याशा वाळल्या व कठिण झाल्या म्हणजे त्या कोंडीवर ठेवतात व पुढें उघड्या भाजूं देतात विटांची माती फार चिकण असतां कामा नये. चिकण असली म्हणजे विटा तडकतात व रेताड असली तर विटा फार ठिसूळ होतात व जास्ती आंच लागली असतां वितळून त्यांचे खंगर बनतात म्हणून थोडी रेती असलेली चिकणमाती विटांना चांगली; तींत चुनखडीचे कण असले तर भाजलेल्या विटा भिजवल्यावर हे कण फुटून व फुगून विटा फुटतात. विटा करावयाच्या वेळीं माती विटाळ्यास चिकटूं नये म्हणून दर वेळीं विटाळ्यांतून पाण्याचा बोळा फिरवितात. व ज्या फळ्यांवर त्या वळवावयाच्या असतील त्या फळ्यांची वरची बाजू रंधून साफ केलेली असावी. त्या फळ्यांस वीट चिकटूं नये म्हणून पाण्याचा बोळा फिरवितात किंवा रेतीचा पातळ थर त्यावर पसरतात. विटा वाळून तयार झाल्या म्हणजे त्यांना 'कच्च्या' विटा म्हणतात. व ज्या ठिकाणीं त्यावर पाणी लागण्याचा फारसा संभव नाहीं अशा ठिकाणीं किंवा इमारतीचा भार त्यावर येणार नाहीं अशा पडद्या वगैरेंच्या कामास त्या वापरतात. *खास कमावलेल्या पांढऱ्या मातीच्या भेंड्याच्या* भिंती महाराष्ट्रांत पुष्कळ ठिकाणीं करतात. व कांहीं ठिकाणीं भुईकोटांना व गावकुसांनाहि अशाच प्रकारची माती वापरलेली असते. ही माती साधारण पावसानें धुवून जात नाहीं इतकी मजबूत व चिकण असते जुन्या भुईकोटाचे तटहि ह्या मातीचे मोठ्या खुबीचे केलेले असत. व ज्या ठिकाणीं कठिण दगडाच किंवा विटांचे कोट, तोफेच्या गोळ्याच्या तडाख्यानें फुटून जाऊन कोटांत खिंडारें पडत असत *अशा ठिकाणीं* हे मातीचे जाड कोट टिकाव धरीत असत. कारण त्याच्या भुसभुशीतपणामुळें तोफेचा गोळा आला तरी, ती भिंत फार जाडी असल्यामुळें न फुटतां, तो तिच्या पोटांतच गडून जात असे.

साधारण रीतीचीं घरें, अशा भेंड्याचीं किंवा अशा प्रकारच्या मातींत तोडी किंवा साधे दगड बसवून तयार केलेलीं असतात व वरच्या पटईचा किंवा दोलाराचा भार तुळयांवरून खांबावर, खांबावरून खालच्या जोत्यापर्यंत पोंचविलेला असतो व अशा रीतीनें या कच्च्या भिंतीवर कोणत्याहि ठिकाणीं एकाच बिंदूवर भार न आल्याकारणानें त्या टिकतात.

विटा करणें.—ज्या मातीमध्यें चिकणपणा कमी व वाळूहि कमी असते अशी माती अथवा नदी किंवा नाल्याचा गाळ विटा पाडण्यासाठीं शोधून काढावा त्यांतील झुडपांच्या किंवा गवताच्या मुळ्या, जाडी व भरड वाळू आणि कंकर हीं धुवून अगर अन्य रीतीनें काढून टाकावीं पसंत केलेल्या मातीचा गारा करून फावड्यानें तो खालवर करावा. व तो चांगला तुडवावा सवड असेल तर पावसाळ्याच्या आंत माती खणून काढावी व कांहीं महिने तशीच उघडी पडूं द्यावी परंतु असें न करवेल तर मातीचा चांगला गारा करून त्यात

पाणी पाहिजे तितकें घालून उपयोग करण्यापूर्वी निदान ८ तासपर्यंत तो फावड्यानें खालीवर करावा. व साच्यांत घालण्याजोगा चिवट होईपर्यंत तुडवावा. तयार केलेल्या मातीचा एकजीव व्हावा व ती माती साच्यांत घालण्याजोगी घट्ट असावी. साच्या पाण्याच्या आसपासची जमीन विटांकरितां अगदीं नापसंत होय. मातींत कोणत्याहि प्रकारचा क्षार असतां उपयोगी नाहीं. विटा करतांना विटाळ्यास माती चिकटूं नये म्हणून किंचित् स्वच्छ बारीक वाळू अथवा भट्टींतील राख टाकावी किंवा विटाळें पाण्यांत बुचकळावें. नंतर मळलेली माती विटाळ्यांतर्थे खूप जोरानें बसवावी व कोनेकोपरे दाबावे. *माती जितकी घट्ट असेल तितकी बरी. विटा*ळ्यांतील फाजील माती काढण्याकरतां लोखंडाची पट्टी त्यावर फिरवावी. विटा फळ्यावर करणें चांगलें चार पांच विटा काढल्या म्हणजे विटाळें धुवावें. पाडलेल्या विटांच्या कोरा चांगल्या बारीक व सरळ असून त्या चौरस असाव्या. विटा पाडल्यावर त्या रचतांना व उचलतांना त्यांचे कोनेकोपरे खराब न होऊं देण्याबद्दल विशेप काळजी घ्यावी. लोखंडी विटाळें पाव इंच जाडीचें असावें व त्याच्या तळास व बाजूस पोलादाची पट्टी असावी. अशा विटाळ्याचा आकार लाकडी विटाळ्याच्या आकाराप्रमाणें बदलत नाही व मोठी वागडुणी लागून न अदमासें ५ लक्ष विटा पडेपर्यंत टिकतें. निरनिराळी माती भाजून व वाळून किती आकुंचित होते याचा अनुभव घेऊन पहावा. विटा वाळतांना वाऱ्यांत ठेवल्या तर त्या तडकतात. म्हणून वारा न लागेल अशा पद्धतीत त्या वाळवाव्या विटा भाजण्यासाठीं जळण घाललेलें असावें

विटा भाजणें:—विटा भाजण्याच्या साध्या भट्ट्या असतात त्यांत विटा भाजून झाल्या म्हणजे भट्टी निवाल्यावर त्यांतून त्या काढतात. परंतु नवीन प्रकारची गोल भट्टी (कुलची चराची भट्टी) केली असता रोजच्यारोज १० हजार विटा, एक चिमणी किंवा धुराडें करून व सुमारें २० खण करून रोजच्या रोज काढतां येतात. या भट्टींत रोज नव्या विटा करून एका बाजूच्या खणांत भरावयाच्या आणि दुसऱ्या बाजूच्या एका खणांतून भाजून पक्क्या झालेल्या विटा काढावयाच्या असें अखंड काम चालतें अशा भट्ट्यांतून, याच्यापेक्षांहि जास्ती विटा रोज लागत असल्यास दोन चिमण्या किंवा धुराडीं करून व सुमारें ३० फुटांपर्यंत भट्टाची रुंदी वाढवून भट्टी बांधिली असता त्यांतून वाटेल तितक्या जास्ती विटा रोज मिळूं शकतात.

अशा भट्ट्यांची चिमणी सुमारें ३५ फूट उंच ठेवतात व ती ओतीव बिडाच्या बैठकीवर बसवितात आणि ही बैठक वाटोळी फिरवितां यावी म्हणून तिच्या खालीं चाकें बसविलेलीं असतात जेव्हां दोन चिमण्या किंवा धुराडीं असतात तेव्हां त्यांची उंची सुमारें २५ फूट ठेवतात अशा भट्टींत, पाडलेल्या विटा वाळल्यानंतर योग्य रीतीनें भरतात. आणि नंतर सुमारें १५० मण दगडी कोळसा, १४ भिंतींच्या भट्टींत किंवा १५० मण कोळसा, २४ भिंतींच्या भट्टींत आग सुरू करण्यासाठीं घालतात, व अशा रीतीनें वेगवेगळ्या खणांतील विटा लागोपाठ भाजण्याचें काम चालू ठेवतात.

हें भाजण्याचें काम बाभळीचीं लाकडें जाळूनहि करतां येतें. अशीं बाभळीचीं लाकडें दर हजार विटांना सुमारें अर्धा टन साध्या भट्टींत लागतात. आणि अशा साध्या भट्टींत १ हजार कौलांना १॥ गाडी साधारणत जळण पुरतें.

जास्ती पक्कें काम करावयाचें म्हणजे भाजून कठिण केलेल्या विटांचा उपयोग करतात नव्या प्रकारच्या विटा ९ इंच लांब, ४॥ इंच रुंद व २॥ इंच जाड,त्या भाजल्यावर म्हाळ्यास अशा *बेताचें विटाळें बनवावें लागतें. त्या चांगल्या भाजल्या म्हणजे* एक रंगाच्या,तांबड्या, धारी धारी सारख्या,वाजविल्या म्हणजे खणखण वाजणाऱ्या असाव्यात. व साधारण रीतीनें त्यांचा कठिणपणा इतका असावा कीं, नखानें त्याच्यावर चरा पडूं नये. वरील मापाच्या दर हजार विटांना बांधून काढलेल्या बंद भट्टींत चांगल्या भाजावयास सुमारें अर्धा टन म्हणजे बंगाली १४ मण वाळलेलें लाकूड किंवा ७ मण दगडी कोळसा लागतो. विटांचा भाव दर हजारी सध्या (१९२५) २१–२२ रुपये पडतो. व नळ्यांच्या कौलांना भाव सुमारें ४॥ रु हजारी पडतो उघड्या भट्टींत किंवा अव्यांत विटा भाजल्या तर जळण जास्ती लागतें. खेरीज त्यांत कांहीं विटा पिंवळ्या रंगाच्या म्हणजे कमी आंच लागलेल्या, कांहीं जास्ती आंच लागल्यामुळें खंगर बनलेल्या अशा सांपडण्याचा संभव असतो. कमी आंच लागलेल्या विटा पिंवळ्या रंगाच्या, नरम असतात, त्या पाण्यांत घालून ठेवल्या असता झरावयास लागतात व इमारतींत हवेच्या संसर्गांत असल्या तर हवेंतील क्षाराच्या योगानें त्या फार लवकर झडूं लागतात.जास्ती उष्णतेनें जेव्हां विटांचा खंगर बनतो त्यावेळीं ५।७ विटांचा मिळून एक गोळा बनतो व खंगर कठिण असल्यामुळें रस्त्याकडे याचा उपयोग करतां येतो परंतु कोणत्याहि भट्टींत खंगर किती निघेल हें आगाऊ सांगतां येत नसल्यामुळें रस्त्याच्या कामाला खंगरच वापरीन असें म्हणणें सईास जात नाहीं. आपल्या इकडील चांगल्या विटांचें वजन दर घनफुटाला १०० पासून ११२ पौंड असलें आणि त्या दर चौरस इंचावर ९०–ते ९५० पौंड इतका भार आला असतां त्या चुरून फुटून जातात. सिंधकडील विटा फार मजबूत असतात व त्या १२ इंच लांब, ६ इंच रुंद व २॥ इंच जाड अशा असतात एक कुंभार ८०० पासून १००० विटा एका दिवसांत विटाळ्यांत घालून पाडूं शकतो.

कल्याण येथील किंवा बिलिमोरा येथील विटांमध्यें त्यांच्या वजनाच्या सुमारें पंचमांशइतकें पाणी मुरतें. कल्याणच्या विटा दर चौरस फुटास ४७ टन भार आला असतां, म्हणजे दर चौरस इंचास सुमारें एकतृतीयांश टन भार आला असतां चुरल्या जातात. परंतु बिलिमोराच्या विटा दर चौरस इंचास अर्धा टन भार आला असता चुरतात.

विटांची ही जी मजबुती सांगितली आहे त्याच्या साधारण निम्म्यानें वीट-चुन्याचें बांधकाम केलें असतां त्या कामाची मजबुती होते. म्हणजे कल्याणविटांचें बांधकाम सुमारें २१ टन वजन आलें असतांच चुरलें जातें. यावरून असें निघतें की कल्याणविटांच्या कामावर दर चौरस फुटास २ ते ३ टनांपेक्षा जास्ती भार येऊं देऊं नये.

अलीकडे रेती आणि चुना यांच्या विटा बनवूं लागले आहेत ह्या विटा रेती व विरविलेला चुना यांचें बरोबर मिश्रण करून बनविलेल्या असतात. आणि त्यांवर अतिशय मोठा दाब घालून व पाण्याच्या वाफेचा त्यावर परिणाम होईल अशा प्रकारच्या पेटींत घालून त्या तयार करतात त्यांचा आकार ९×४½×२¾ इंच म्हणजे नेहमीं वापरल्या जाणाऱ्या विटाइतकाच साधारणतः असतो त्या, रेती आणि चुना यांचें नीट रीतीनें मिश्रण करून आणि नतर हें मिश्रण विटाळ्यांत घालून विटेवर दर चौरस इंचास ५ हजार ते ८ हजार पौंड इतका भार येईल अशा रीतीनें दाबून काढून नंतर त्या विटा पेटींत घालून त्या पेटींत जोराची वाफ सोडून त्या वाफेची क्रिया त्यावर होऊं देतात ह्या आंत सोडलेल्या वाफेचा दाब दर चौरस इंचास १२० पौंड इतका असतो. आणि असा तो दाब १० तासपर्यंत कायम ठेवतात असें केलें म्हणजे आंतील विटा अतिशय मजबूत होतात. रेती वापरणें ती दर चौरस इंचास २५०० छिद्रें असणाऱ्या चाळणींतून चाळलेली असावी व ती दर चौरस इंचास १० हजार छिद्रें असणाऱ्या चाळणींतून दर शेकडा १५ भागापेक्षां जास्ती चाळून जाईल इतकी मोठा असली पाहिजे. व तिच्यांत क्षार असतां उपयोगी नाहीं. चुना वापरणें तो शिंपाचा किंवा सुरती चुन्यासारखा शुद्ध असा असावा. कोरडी कळी (चुना) व रेती ह्री दोन्ही मिळून शंभर भाग घेतली असतां त्यांत ७॥ ते १२॥ टक्केपर्यंत म्हणजे सुमारें एकत्रयोदशांश ते एकअष्टमांशापर्यंत वजनात चुन्याचें प्रमाण असावें. ह्या विटा वाळल्यावर एक हजार पासून अडीचशें पौंड एवढा भार दर चौरस इंचावर आला तरी चुरून जात नाहींत त्या ओल्या केल्या असतां त्यांचा जाईल इतके भारले म्हणजे त्यांचे वजन १ छटाक राहतें. म्हणजे प्रत्येक शेरांत ९ छटाक कळीचुना व सात छटाक कर्बाम्ल इतकें असतें. उष्णतेच्या योगानें कळीचुना व कर्बाम्ल यांचा संयोग झाल्यामुळें कळीच्या चुन्यांत एक प्रकारचें वार्य (विरी) म्हणजे जळालपणा येतो. हा जळालपणा किंवा विरी ह्या चुन्याशीं हवेंतील कर्बाम्लाचा संयोग झाला म्हणजे नाहींशी होते चुन्यांत पाणी (३ शेर कळीच्या चुन्यांत १ शेर पाणी या प्रमाणांत) घातलें म्हणजे त्या दोहोंचें रासायनिक मिश्रण तयार होतें व ही रासायनिक क्रिया फार थोड्या अवकाशांत झाल्याकारणानें, फार उष्णता उत्पन्न होते कॅल्शियम ह्या धातूचा अणुभारांक (ॲटॉमिक् वेट) ४० आहे, व ऑक्सिजन (प्राणवायु) याचा अणुभारांक १६ आहे संगमरवरी दगडाचे तुकडे यांची रासायनिक घटना म्हणजे कॅल्शियम (खट)चा एक परमाणु, म्हणजे ४० भाग व कर्बाचा एक परमाणु म्हणजे १४ भाग व ऑक्सिजनचे ३ परमाणु म्हणजे ४८ भाग म्हणजे १०२ भागांपैकीं कर्बाम्लाचे १४+१६×० = ४६ इतके भाग केले म्हणजे कळीचा चुना म्हणजे खप्र० = ५६ भाग म्हणजे १०२ इतकें दगडाचें वजन असलें तर त्यांपैकीं ५६ भाग कळी चुना असतो; म्हणजे दर शेरास ९ छटाक असें झालें. व खप्र = ५६ भाग कळी चुन्यांत पाणी उ२प्र = २+१६ = १८ भाग म्हणजे कळीचुन्याच्या वजनाच्या ⅓ घातलें म्हणजे उज्झितचूर्ण (कॅल्शियम हायड्रेट) म्हणजे उज्झित चूर्ण होतें. व नंतर त्याच्याशीं हवेंतील कर्बाम्लाशीं संयोग होतांना पाणी निघून जातें. व कॅल्शियम कार्बोनेट बनतो व अशा रीतीनें त्याचें मूळचें रासायनिक रूप त्याला प्राप्त होतें व यामुळें त्याला दगडासारखें काठिण्य प्राप्त होतें. शुभ्र संगमरवरी दगड व खडू हे चुन्याच्या दगडाचे म्हणजे कॅल्शियम कार्बोनेटमय शुद्ध स्वरूप होय चूर्णोपलाचा दुसरा प्रकार म्हणजे चिरोडी नांवाचा जो पदार्थ बाजारांत मिळतो तो होय. ह्यालाच इंग्रजींत जिप्सम असें म्हणतात हा दगड भाजून असतां प्लॅस्टर ऑफ पॅरिस म्हणून जो बाजारांत शुभ्र

जरूर असते व म्हणून तो पाण्यांत किंवा ज्या ठिकाणीं त्याला हवेंतील कर्बाम्ल मिळावयाचा नाहीं अशा ठिकाणीं वापरला असता घट्ट किंवा कठिण होत नाहीं, आणि म्हणूनच असा चुना थोड्या उचीच्या पातळ भिंतीसाठीं वापरला तर त्यांतील पाणी लवकर वाळून जात असल्यामुळे त्याची राखेसारखी भुकी होते व त्याचे सांधे न्वचू लागतात. त्याच्या उलट, रुंद पाया करून व ओल असलेल्या पायांत तो वापरला म्हणजे त्याला कर्बाम्ल न मिळाल्यामुळे तो तसाच ओला व मऊ राहतो म्हणून अशा पायाच्या कामाला चुनखडीचा म्हणजे अशुद्ध किंवा मृण्मिश्रित चूर्णोपलाचा चुना वापरतात ह्या चुन्यास, ओलींत किंवा पाण्यांत कठिण होण्याचा फार थोडा गुण असतो ह्या गुणाची अभिवृद्धि होण्याकरितां चुना व माती नियमित प्रमाणात मिसळून व त्याचे गोळे बनवून ते भट्टींत घालून भाजतात व नंतर दळून बारीक पीठ करतात ह्या पिठालाच सिमेंट किंवा संधानक म्हणतात अशा सिमेंटमध्यें पाण्यात कठिण होण्याचा गुण पूर्ण आगल्यामुळें त्याचा उपयोग पुलाचे पाये, समुद्राचे धक्के वगैरे ठिकाणीं करतात वंकर,किंवा चुनखडीचा दगड म्हणजे बहुतकरून चुना व माती यांच्या मिश्रणानें झालेला असतो व त्यामुळेंच तो कोणत्या हि ठिकाणीं वापरावयास सोयीचा पडतो यात शुद्ध चुन्याखेरीज सिलिका म्हणजे सैकतद्रव्य (म्हणजे पांढरी चकचकणारी वाळू ज्याची बनलेली असते तें द्रव्य), अल्युमिना अथवा शुद्ध मृत्तिका (अल्युमिनम धातूचें भस्म), मॅग्नेशिया अथवा मग्न धातूचें भस्म (दिवाळींत विजेसारखा स्वच्छ प्रकाश पाडणाऱ्या ज्या तारा मिळतात त्या मग्न धातूच्याच असतात व त्या जाळल्यानंतर जी पांढरी पूड होते तेंच मॅग्नेशिया अथवा मग्न मृत्तिका होय),*लोह अथवा लोखंड व मंगल(मँगेनीज)नावाचा* तांबूस धातु इतकीं द्रव्यें असतात व त्यांचें प्रमाण चुनखडीच्या दगडाच्या वजनाच्या एकदशांशापासून ते तीनदशांशापर्यंत असतें जेव्हां एकदशांशाइतकींच वरील द्रव्यें एखाद्या चुनखडींत असतात तेव्हां अशा चुनखडीपासून केलेला चुना पाण्यांत घातल्यापासून पंधरा-वीस दिवसानंतर साधारण साबणाइतका कठिण होतो हेंच प्रमाण १/६ इतकें असेल तर तो ६ पासून ८ दिवसांत बराच कठिण होतो व सहा महिन्यांत मऊ दगडाइतका कठिण बनतो वरील पदार्थांचें प्रमाण चुनखडाच्या ३/१० इतकें असेल तर त्याचा चुना २ पासून ४ दिवसांत घट्ट बनतो व एक महिन्यांतच पुष्कळ कठिण होतो व इतकें प्रमाण असणारी चुनखडी कोठें कोठें ठिकाणीं मिळते आपल्या लवकर कठिण होणारें संयोजक द्रव्य (सिमेंट) स्वाभाविक अवस्थेंत मिळत नाहीं तें मुद्दाम तयार करावें लागतें व तें वर सांगितल्याप्रमाणें माती व चुना यांचे गोळे बनवून भाजून तयार करावें लागतें अशा संयोजक सिमेंटद्रव्यामध्यें ३/१० पासून निम्म्यापर्यंत मृण्मयद्रव्यें असतात व बाकीचा चुना असतो कधीं कधीं जमीनींत आपडणाऱ्या चूर्णोपलातहि वरील प्रमाण आढळतें. व त्यापासून केलेलें संयोजक द्रव्य भाजून तयार केल्यानंतर पाण्यांत घातलें असतां थोड्याच मिनिटांत घट्ट होतें विलायतेहून येणारें संयोजक द्रव्य अथवा पोर्टलँड सिमेंट हें आठ किंवा ९ भाग खडू व दोन भाग पुरानें वाहून आलेली माती (ह्या गाळांत ७० भाग मृत्तिका व ३० भाग सैकतद्रव्य असतें) यांनीं बनविलेलें असतें हीं द्रव्यें म्हणजे खडू व मृत्तिका दळून त्यांचें पीठ करतात व हें मिश्रण वाहत्या पाण्याच्या नळांत पडेल अशी व्यवस्था केलेली असते. ह्या वाहत्या पाण्याबरोबर हें मिश्रण वाहात जाऊन साठ फूट लांब, ४० फूट रुंद व ३ फूट खोल अशा टाक्यांत जाऊन साठतें व तें वाळल्यानंतर भट्टींत घालून एक कोळशाचा थर व एक मिश्रणाचा थर,पुन्हां त्यांवर कोळशाचा, व मिश्रणाचा असे थरावर थर घालून त्याला खूप आंच देतात,तो इतकी कीं, तें मिश्रण विरघळून त्याचे लहान लहान खडे बनतात व नंतर हे विरघळलेले खडे किंवा खगर पोलादी चरकांत घालून त्यांचें अगदीं बारीक पीठ बनवितात व हें पीठ लाकडी पिपांत आंतून कागद लावून त्यांत, दर एक पिपांत ४ घनफूट पीठ भरून बंद करून परदेशीं पाठवितात ह्या संयोजक द्रव्याला पाणी लागू न देता ठेवलें तर तें पुष्कळ दिवस टिकतें हें पाण्यांत भिजविल्यानंतर लवकरच कठिण होत असल्यामुळें ओल्या जागेंत बांधकाम करण्याला व अस्तरगारी करण्याला फार उपयोगी पडतें, व ह्यात कोणतेंहि उद्भिज्ज वाढू शकत नाहीं हें वाहत्या पाण्यात उपयोगांत आणतां येत नाहीं, कारण तें लावल्याबरोबर कठिण होत नाहीं पण जर दोन दिवसपर्यंत पाणी वाहणें बंद केलें व बैठें ठेवलें तर तेवढ्या अवधींत तें बरेंच कठिण होतें व नंतर साधारण प्रवाहानेंहि तें वाहून जात नाहीं ह्या त्याच्या गुणामुळें पुलाच्या वगैरे पायामध्यें त्याचा उपयोग करता येतो

पोर्टलंड सिमेंट —हें इतकें बारीक दळलेलें असावें की, तें दर चौरस इंचास ७६×७६ =५७७६ इतकी सूक्ष्म छिद्रें असणाऱ्या तारेच्या चाळणींतून चाळलें असता शेंकडा ९९ भाग चाळणींतून खालीं चाळून गेले पाहिजे, व १८०×१८० =३२४०० इतकीं छिद्रें दर चौरस इंचात असणाऱ्या चाळणीं-तून चाळिलें असतां शेंकडा ८६ भाग चाळून गेला पाहिजे ह्या चाळण्या करावयास नंबर ४१ आणि नंबर ४७॥ ब्रिटिश स्टँडर्ड वायर गेज च्या तारा वापरल्या पाहिजे

ह्या सिमेंटचें विशिष्टगुरुत्व ३ रें असावें या सिमेंटच्या विटा करून त्या २४ तासपर्यंत दमट हवेंत ठेवल्यानंतर पाण्यात बुचकळून ठेवून ७ दिवस पुरे झाल्यावर त्यांची साहक (खेचाण सहन करण्याची) शक्ति दर चौरस इंचास ४०० पौंड इतकी असली पाहिजे व त्याच शुद्ध सिमेंटच्या विटा २८ दिवसपर्यंत पाण्यात ठेवल्या असता त्या दर चौरस इंचास ५०० पौंडाचें खेचाण पडलें असताहि तुटता उपयोगी नाहीं ह्यास विटा सिमेंट १ भाग व रेती ३ भाग ह्याच्या केलेल्या असल्यास ७ दिवसानीं १५० पौंड आणि २८ दिव-सानीं २२५ पौंड इतकें खेचाण दर चौरस इंचास सहन करू शकतील लागलें पोर्टलंड सिमेंट हें जलदीनें आळणारें असल्यास १० मिनिटांच्या आत आळू नये किंवा त्याला आळण्यास ३० मिनिटांपेक्षा अधिक वेळ लागू नये हेंच मध्यम प्रकारचें असल्यास हे काळ अर्धा तास व २ तास असावे सिमेंट सावकाश आळणारें असल्यास हा काळ दोन तास आणि ५ तासांचें असावे

पोर्टलंड सिमेंट हें ताजें असून किंचित् उदी रंगाचें, गोळे व डिखळे न बनलेलें व चांगलें बारीक केलेलें असावें तें पाणी घातल्यापासून ६ तासांच्या आत आळू लागलें पाहिजे व उत्तरोत्तर जास्त आळू लागलें पाहिजे आळत असताना त्यांना चिरा पडू नयेत व त्याचा रंग पिंवळा होऊ नये. त्याच्या १ घनफूटचें वजन ८६ पौंडापेक्षा कमी किंवा १०० पौंडापेक्षा जास्त नसावें

जो चुना ओल्या जमीनीत कठिण व्हावयाचा नसतो अशा चुन्यांत, विटा किंवा कौलें फोडून त्यांची केलेली सुर्की म्हणजे सुर्की घालून त्याचा चुना मजबूतदार केला म्हणजे अशा चुन्यात, ओलीतहि कठिण होण्याचा गुण येतो बांध-काम केल्यावर किंवा प्लॅस्टर अथवा अस्तरगिलावा केल्यावर चुना तो कठिण होईतोंपर्यंत तो ओला ठेवावा लागतो म्हणून अशा प्रकारचें काम पाण्यानें रोज भिजवावें लागतें पाणी न घालता अशा चुना जवकर वाळू दिल्यास त्याचा कठिण होण्याचा गुण नाहींसा होतो असा लवकर वाळलेला चुना मिसळून कठिण झालेल्या चुन्यापेक्षा जास्ती पडल्या त्यावर येतो व त्याला धक्का बसला असतां खरपुडया पडतात व ता वाळसाऱ्या इंच लागतो मळलेला चुना कामात वापरल्यावर त्याला तडा पडू नयेत म्हणून तो मळताना त्यात रेती घालतात चुन्याच्या किंवा सिमेंटच्या बरोबरीनें रेती घातली असतां त्याच्या मजबुतीत फारसा फरक पडत नाहीं परंतु चुन्याच्या अथवा सिमेंटच्या दुप्पट रेती घातली म्हणजे त्यांची मजबुती बरीच कमी होते

चुना भाजून तयार झाला म्हणजे त्याला कळीचुना असें म्हणतात. त्या कळीचुन्याच्या वजनाच्या तिसऱ्या हिश्शा-इतकें किंवा मापाच्या चौथ्या हिश्शाइतकें कळीचुन्यावर पाणी घातलें म्हणजे तो सर्व चुना विरतो साधारण मळलेल्या चुन्यांत १॥ पासून २ पटींपर्यंत रेती घातली तरी चालते पण सिमेंट हें अतिशय मजबूत असल्याकारणानें त्यात ४ पट किंवा ५ पट रेतीहि घातली असता अशा संयोजकाची मज-बुती विटांच्या मजबुतीपेक्षा कमी होत नाहीं चुन्यात १॥ पट किंवा २ पट रेती घातली म्हणजे अशा संयोजकाची मजबुती विटेच्या एकपंचमांशाइतकीच होते ज्या ठिकाणीं विटांचें बांधकाम करतात अशा ठिकाणी चुन्याचा एक भाग, रेतीचा एक भाग व सुरकीचा एक भाग ह्याचें संयोजक द्रव्य बनवितात चुन्याच्या दीडपट किंवा दुप्पट रेती चुन्यांत घालून नंतर तो चुना घाण्यामध्यें घालतात घाणीमध्यें चुना साधारणरीतीनें घट्ट राहील इतकें पाणी घालावें जास्त पाणी घातलें असता चुना चांगला मळला जात नाहीं बांधकामांत चुना वापरावयाच्या वेळीं जे दगड किंवा विटा जोडून बांधकाम करणें असेल ते दगड किंवा विटा चांगल्या भिजवून तरी करावे लागतात असें केलें म्हणजे सांध्यांतील चुना विटांना किंवा दगडांना धरून राहतो, नाहींतर चुन्यांतील पाणी कोरड्या विटा शोषून घेऊन चुना कोरडा पडतो व त्यामुळें काम मज-बूत होत नाहीं विटा आपल्या वजनाच्या एकपष्ठांश इतकें पाणी शोषू शकतात म्हणून बांधकामात वापरावयाच्या पूर्वी त्या पाण्यात १०।१२ तास तरी अगोदर भिजवून ठेवाव्या

भिंतीला गिलावा करणें झाल्यास तो गिलावा बांधकामाला बरोबर चिकटून रहावा येवढ्यासाठीं त्या बांधकामाचे सांधे गिलाव्याला धरून ठेवतील अशा रीतीनें खरवडून खरखरीत करतात व नंतर त्यावर गिलाव्याचा पहिला हात चढवितात हा गिलाव्याचा चुना करताना चुन्याच्या पाऊणपट रेती किंवा सुरकी व त्यात सणाचे तुकडे कापून घालतात हा जमा ६। थर पुरा होत जाईल तसतसें त्यावर थापीनें ठाकून उभ्या-आडव्या रेघा पडतील अशा रीतीनें तो मजबूत करतात. नंतर दुसरा हात सफेदीचा देतात ह्यात चिकणीनें अगदीं बारीक वाळू घालतात व पुन्हा थापीनें ठाकून गिलाव्याचा पृष्ठभाग गुळगुळीत करतात ह्यावर तिसरा हात पांढऱ्या स्वच्छ कळी चुन्यांत एकदशांश रेती घालून व फडक्यांतून गाळून हा जाड लोण्या, कुचाने भिंतीला लावून नतर करणीनें घांसून घांसून गुळगुळीत करतात

ज्या ठिकाणीं भिंतीच्या दगड भिजतो त्या ठिकाणीं तो दगड भिजून (हा भाजताना त्याला तापवावयाचें आंच २१२ अंशापासून म्हणजे पाणी उकळण्याचा उष्णता असते तितकी २७२ अंशापर्यंत असावी) प्लॅस्टर ऑफ पॅरिससारखें हें

पीठ तयार होतें त्यांचा घरांतील भिंतींना मागाम गिलावा करण्याकडे उपयोग करतात हा पदार्थ पाण्यांत घातल्याबरोबर लागलीच कठिण व्हावयास लागतो म्हणून भिजविल्याबरोबर लगेच याची वस्तगारी केली पाहिजे. नाहींतर तो आपोआपच कठिण व्हावयास लागतो. शिवाय तो पाण्यांत विरघळून जात असल्याकारणानें बाहेरच्या कामाला अगदीं निरुपयोगी आहे भिंतीला लावावयाची सफेती म्हणजे विरविलेल्या शुभ्र चुन्यांत भिंतील चांगल्या रीतीनें चिकटून राहण्यासाठीं डिंक, किंवा सरस किंवा तांदुळाची खळ घालून तयार केलेला पातळ पदार्थ होय तो भिंतीला लावावयाच्या वेळीं इतका जाड असावा कीं, त्याच्यांत कुंचा बुचकळून बाहेर काढला असतां तो त्यांतून खालीं गळूं नये

चुनाः—कोणत्याहि जातीचा कंकर किंवा चुनखडी पांढऱ्या रंगाची नसल्यास व उदी किंवा भुरकट, किंचित् निळसर असल्यास तिचा चुना बहुत करून हॉयड्रॉलिक म्हणजे पाण्यात आळणारा असतो. परंतु खड्यांत चमक असल्यास त्यांत रेतीचा भाग आहे असें समजावें. त्यांत मृदंश आहे किंवा नाहीं हें जिभेनें किंवा खडी ओली केल्यावर मातीचा वास आल्यावरून समजतें अशा चुनखडीपैकीं थोडे खडे भाजावे आणि भाजल्यानंतर विरवून व एकास एक ह्या प्रमाणानें रेती घालून दोन तास पर्यंत तो चांगला मळावा व अशा मळलेल्या चुन्याच्या २ इंच जाडीच्या विटा विटाळ्यांत घालून व नीट रीतीनें दाबून बनवाव्या ह्या विटा विटाळ्यांतच २४ तास पर्यंत दमट किंवा ओलसर स्थितींत राहूं द्याव्या २४तासानंतर त्या विटाळ्यांतून काढून ओल्या रेतींत आणखी २४ तासपर्यंत पुरून ठेवाव्या व त्यानंतर त्या ओल्या रेतींतून काढून पाण्यानें भरलेल्या भांड्यांत बुचकळून ठेवाव्या पाण्यांत ठेवल्यानंतर जर त्याचा आकार बदलला नाहीं किंवा त्या रेघल्या नाहींत तर तो चुना चांगला हॉयड्रॉलिक म्हणजे पाण्यांत आळणारा आहे असें समजावें. अशा रीतीनें १० दिवसपर्यंत पाण्यांत राहिल्यावर त्या विटा बाहेर काढाव्या. आणि त्या आडव्या ठेवून त्यांच्यावर (२ इंच जाडी) दर चौरस इंचास ५० पौंड इतका भार येईल असें वजन ठेवलें असतां त्या चुरतां उपयोगी नाहींत. हेंच वजन दर चौरस इंचास ७० पौंड इतकें वाढविलें असतां जर ही विट चुरली नाहीं तर तो चुना चांगला असें समजावें दर चौरस इंचास ५०ते७० पौंड म्हणजे दर चौरस फुटास ३॥ते४॥ टन होय. चुनखडीचे दगड—जे जमिनीवर सांपडतात ते—त्याच्या पेक्षां खणून काढलेले दगड जास्ती हायड्रॉलिक असतात कंकर किंवा चुनखडी भाजण्यासाठीं १ते२ इंच व्यासाच्या बांगडीतून जाईल इतकी फोडून बारीक करतात चुनखडी कोळशानें भाजणें झाल्यास ती फोडून जितकी बारीक करतात तितकाच बारीक दगडी कोळसाहि फोडून बारीक करावा लागतो. लोणारी कोळसा वापरणें झाल्यास तोहि त्याच्याबरोबरच फोडून चुनखडींत मिसळून भट्टींत घालतात. आणि विशेषत.

असें करण्याचा हेतु इतकाच कीं, कोणत्याहि एकाच ठिकाणीं जास्ती भार होऊं नये. याच हेतूनें नवीन तोडलेली लांकडें वापरावयाचीं असल्यास त्यांचीहि खांडें ३ फुटांपेक्षां जास्त लांब ठेवीत नाहींत भट्टया २० फूट व्यासाच्या आणि १ फूट उंचीच्या करून त्यांत २ दरवाजे ६×३ चे करतात व सांगितलेल्या १२ फूट उंचीपैकीं ४–६ फूट जमिनींत व बाकीचे वर असावेत. भट्टीच्या तळाशीं ६×९ इंच मापाचे मधोमध आणि मध्यापासून चारी बाजूंकडे जाणारे आणि समोरासमोर हवा आंत जाण्यासाठीं पट्ट ठेवतात. धरणासारख्या मोठ्या कामावरून ५० फूट लांब,२० फूट रुंद व ७ फूट उंच जमिनीवर भट्ट्या बांधलेल्या आढळतात व त्यांत चुना भाजून तयार होण्यास १५ ते २० दिवस लागतात भट्टीच्या तळाला सुमारें १२ इंच जाडीचा वाळक्या लांकडांचा थर किंवा गोवऱ्या घालून त्यावर चुनखडीचा थर आणि त्यावर कोळशाचा (सिंडरर्स) थर व त्यावर चुनखडीचा थर याप्रमाणें वरपर्यंत घालतात. कांहीं कांहीं ठिकाणीं दगडी कोळसे किंवा लोणारी कोळसे खडींत मिसळूनहि घालतात १०० घनफूट चुनखडीला ५० ते ६० घनफूट लोणारी कोळसा किंवा इंजिनांतून निघालेली कोळशी घालतात अथवा २५ ते ३० घनफूट दगडी कोळसा घालतात अथवा १२ ते १५ घनफूट दगडी कोळसा आणि २५ ते ३० घनफूट इंजिनमधून निघालेली कोळशी अथवा ५० ते ६० मण नवीन तोडलेलें बाभळीचें किंवा चिंचेचें लांकूड इतकें जळण लागतें खेरीज भट्टीच्या तळाशीं घालण्यासाठीं १०० घनफूट चुनखडीस सुमारें ६ मण लांकूड लागतें. या तळाच्या लांकडाच्या थरावर ८ ते ९ इंच जाडीचा चुनखडीचा थर घालतात चुनखडीच्या या थरावर ३ इंच जाडीचा दगडी कोळशाचा किंवा ६ इंच जाडीचा कोळशीचा थर घालतात. त्यावर फिरून आठ–नऊ इंच चुनखडीचा व त्यावर कोळशाचा याचप्रमाणें माथ्याच्या खालीं २ फूट पर्यंत भट्टी भरून काढतात आणि त्याच्यावरील भाग, पूर्वीच्या भट्टयांतून निघालेल्या अर्ध्या भाजलेल्या चुनखडीनें शीग लावून भरून काढतात थर घालतांना जसजसें माथ्याच्या जवळ जवळ यावें तसतसा कोळशाचा थर कमी जाडीचा करावा किंवा चुनखडीच्या थरांची जाडी वाढवावी आणि या थरांतून ९ इंच व्यासाचे पांच उभे पट्ट (एक मधोमध आणि चार बाजूंस चार) ठेवावे हे पट्ट चुनखडीच्या मोठ्या खड्यांचेच बनविलेले असतात भट्टीच्या बाजूची चुनखडी कच्ची राहूं नये म्हणून १ इंच जाडीचा कोळशीचा थर सर्व बाजूंनीं देतात अशी भट्टी भरल्यानंतर भट्टीच्या तळाशीं चारी बाजूंस असलेल्या पट्टांतून वाळलेलीं लांकडें पेटवून सगळ्या बाजूंनीं सारखी आग पसरेल अशा बेतानें तळाशीं पेटवितात भट्टींतील आग वरपर्यंत पोंचल्यानंतर बाजूचे दगडानें भरलेले दरवाजे आणि अंशतः तळाजवळचे पट्टहि मातीचा गिलावा लावून बंद करून टाकतात. १००० ते ४००० घनफूट चुनखडीचा भाग भाजलेली

मही निवण्यास १५ ते ३० दिवस लागतात. ज्यावेळीं कोळशाचे व चुनखडीचे थर वेगवेगळे घालीत नाहींत त्यावेळीं चुनखडी व कोळसा भट्टीच्या बाहेरच फावड्यानें चांगला मिसळून त्या मिश्रणाचे ९ इंच जाडीचे थर भट्टींत घालतात.

चुन्याचे दगड ३० घनफूट भाजले असतां १ खंडी म्हणजे ४० घनफूट विरलेल्या चुन्याची फकी त्यांतून मिळते व तेवढा चुना भाजण्यास पाव टन म्हणजे ५६० पौंड दगडी कोळसा किंवा अर्धा टन वाळलेलीं बाभळीचीं लाकडें व १२५ गोवऱ्या लागतात. भाजलेल्या कळ्या विरविल्या म्हणजे त्या फुगून दीडपट चुना तयार होतो व चाळून वगैरे निदान तिसरा हिस्सा इतकी वाढ तरी पदरात पडते.

चुना दगडी कोळशानें भाजणें झाल्यास दर १०० घनफुटास सुमारें अर्धा टन कोळसा आणि ५॥ मण वाळलेलीं बाभळीचीं लाकडें लागतात. याचा भाव सुमारें १०० घनफूट चुन्याच्या फकीस सध्यां (१९२५) ४१ रु. पडतात व लांकडानें किंवा लोणारी कोळशानें भाजला असतां सध्यां (१९२५) ६० ते ६७ रुपये पडतो.

भाजलेली चुनखडी:—हिचा उपयोग करावयाच्या पूर्वी ही फार दिवस विरवून ठेवूं नये कारण विरविलेला चुना फार दिवस ठेवल्यास बिघडतो. चुना विरविल्याबरोबर त्याला रेती घालून व घाणींत मळून तयार केलेला चुना पुष्कळ दिवस पडून राहिलेल्या फकीच्या चुन्यापेक्षां बराच मजबूत असतो. भट्टींतून तयार झालेल्या कळ्या काढल्यानंतर त्याचा जमिनीवर ६ इंच जाडीचा थर करतात आणि त्यावर विरण्यास बरोबर जितकें लागेल तितकें गोडें पाणी घालून ६ ते १२ तासपर्यंत तसाच पडून देतात आणि नंतर तयार झालेली फकी चाळून काढतात आणि चाळणीवर राहिलेला माल फिरून दोन दिवसांनंतर बारक्या चाळणीतून चाळतात. पहिली चाळणी जर तीन अष्टमांश इंचाच्या एवढ्या मेटलची असेल तर दुसरी चाळणी पाव इंच जाडीची असावी. दुसऱ्या चाळणीवर राहणारा माल नंतरच्या भट्टींत फिरून भाजण्यासाठीं घालतात.

चुना घाणींत घालून मळतांना चुन्याची फकी व पाणी घालून घाणीच्या चाकाचे सुमारें १८० फेरे होईतोंपर्यंत तो मळावा व त्यानंतर त्या घाणींत मळलेल्या चुन्यावर भिजलेली रेती दुप्पट घालून चाकाचे फिरून १८० फेरे करावे म्हणजे चुना चांगला मळला जातो व त्याला १०० घनफुटास सध्यां (१९२५) ८ रु. खर्च येतो व इंजिननें चालणाऱ्या (मार्टरमिल) घाणींत मळला असतां भाव ४॥ रु. पडतो. असा मळलेला चुना मळल्यापासून ७२ तासांच्या आंत वापरावा.

जो चुना भिजवून मळल्यापासून पाण्यांत ठेवला असतांहि ७ दिवसांत आळतो त्या चुन्याला हायड्रॉलिक म्हणजे पाण्यांत आळणारा चुना असें म्हणतात. असा चुना प्रत्येक कामांत वापरण्यास चांगला. जें काम केल्याबरोबर थोड्याच वेळांत काम पाण्यांत बुडून जावयाचें असेल तेथें उत्तम प्रकारचा हॉयड्रॉलिक चुना किंवा सिमेंट वापरलें पाहिजे. हॉयड्रॉलिक चुना वापरला म्हणजे केलेलें काम बरेच दिवसपर्यंत ओलें ठेवलें तर तो चुना आळतो व घट्ट होतो परंतु तो लवकर वाळला तर खराब होतो आणि म्हणूनच बांधकाम करतांना वापरावयाच्या विटा व दगड चांगले भिजविलेले असले पाहिजेत.

गिलावा करण्यास जो वापरावयाचा चुना पहिल्यानें मळल्यानंतर ८ दिवसांनीं फिरून मळावा. नाहींतर चुन्यांत न विरलेल्या कळ्याचे बारीक खडे गिलाव्यांत वापरल्यानंतर हवेंतील ओलाव्यानें विरून फुगतात आणि त्यामुळें गिलाव्यावर फोड आल्याप्रमाणें दिसतात.

हॉयड्रॉलिक चुन्याचें चुनखडींत ८ ते ३० टक्के मृदंश असतो. ज्यावेळीं मृदंश थोडा असेल तेव्हां जास्ती मृदंश त्यांत घालण्यासाठीं चुना आणि माती यांचें मिश्रण भाजून त्याचा उपयोग करतात.

हें मिश्रण भट्टींतून काढल्यानंतर कोरडेंच घाणींत घालून पिसतात आणि दर चौरस इंचास १५० छिद्रें असणाऱ्या चाळणींतून चाळून त्याची जरूर लागेतोंपर्यंत तें सावलींत ठेवतात व जेव्हां वापरावयाचा असेल तेव्हां असा चुना, व एकपट किंवा दुप्पट किंवा चुना फारच चांगला असल्यास तिप्पट रेती घालूनच भिजवून घाणींत मळून तयार झाल्यावर एक-दोन दिवसांत वापरतील.

सिंधमध्यें अशा रीतीनें हॉयड्रॉलिक चुना तयार करून पुष्कळ ठिकाणीं वापरलेला आहे. तेथें साधा पिसलेला चुना घट्ट कालवून व त्याचे ५॥ भाग आणि चिकणमाती १ भाग असें मिसळून त्याचे चेंडूसारखे वाटोळे गोळे बनवितात व ते वाळल्यानंतर भट्टींत घालून भाजतात. अशा तयार केलेल्या चुन्यांत पायामध्यें तिप्पट रेती आणि वरील बांधकामास दुप्पट रेती घालतात.

मळलेला चुना व सिमेंट —चुना भाजण्यासाठीं लागणारी चुनखडी आणि चुन्याचे दगड हे माती किंवा दुसऱ्या कोणत्याहि अशुद्ध पदार्थांशीं मिश्र नसावे. चुना ज्या कामासाठीं पाहिजे त्या कामाजवळच चुना भाजावयाची भट्टी असावी. घाणींत घालतांना फकीचा चुना नेहमीं ताजा असावा म्हणजे भट्टींतून काढल्यावर तो ७ दिवसांच्या आंत घाणीवर आणला पाहिजे. त्यांत राख व न भाजलेली चुनखडी व दुसरें गदळ अगदीं असूं नये व तो उपयोगास लागेपर्यंत कोरडा ठेवावा. घाणींत टाकण्यापूर्वीं तो विरवावा आणि त्यांतून अर्धवट किंवा न विरलेली चुनखडी निवडून काढून टाकावी. विरलेला चुना चाळावा व चाळणींत राहिलेले चुनखडे निवडून काढून टाकावे. कळीचा चुना चांगला विरत नसला तर तो अगोदर तसाच घाणींत घालून चाकाचे अदमासें १० फेरे झाले म्हणजे त्यांत सुरखी किंवा वाळू प्रमाणानें टाकून पाणी घालून चुना चांगला मळेपर्यंत घाणी चालू ठेवावी. घाणींत चुना साधारण [illegible]

घट्ट होईल इतक्या बेताचें पाणी घालावें, जास्त घालूं नये. इमारतीचा भाग ओल्या जमिनीस किंवा पाण्यांत राहण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं हायड्रॉलिकलाईम अथवा सुरकी म्हणजे विटांची पूड मिसळलेला शुद्ध चुना किंवा पोर्टलंड सिमेंट किंवा दुसऱ्या कोणत्याहि सिमेंटचा उपयोग करावा. विरी गेलेल्या चुन्याचा किंवा इवत पुष्कळ वेळ राहून भावळलेल्या किंवा घट्ट झालेल्या मळलेल्या चुन्याचा इमारतींत उपयोग करूं नये. व असला चुना कामावर न ठेवण्याची खबरदारी ठेवावी.

वाळू:—चुना व कॉंक्रीटमध्यें जी बारीक किंवा मोठी वाळू घालतात ती स्वच्छ व दाणेदार असून कठिण असावी; ती चाळून धुवावी, म्हणजे तींत असलेली माती, गोरा वगैरे अशुद्ध पदार्थ निघून जातील. उडून येऊन जमलेल्या किंवा समुद्रांतील वाळूचा चुन्यांत अगदीं उपयोग करूं नये.

सुरकी.—सुरकी म्हणजे ताज्या भाजलेल्या (विशेष पक्क्या भाजलेल्या नसल्या तरी चालतील) विटा अथवा खापरांची दळून किंवा कांडून केलेली पूड होय. ही विटांची पूड स्वच्छ असून तींत दुसरा कोणताहि पदार्थ मिश्र असूं नये, व ती एक इंचांत ६८ भोकें असतील अशा चाळणींतून गाळल्यानंतर चुन्यांत मिश्र करावी.

कमावलेला चुना.—वर सांगितल्याप्रमाणें चुना १ भाग व वाळू १॥ किंवा २ भाग या प्रमाणानें मिश्रण करून घाणींत टाकावें. व घट्ट चिखलाप्रमाणें होईल अशा बेताचें पाणी घालून ५ तासपर्यंत घाणींत मळावें. घाणींतून तयार झालेला चुना लागलीच उपयोगांत आणावा. उपयोग करीतोंपर्यंत तो सावलींत ओला राहील असा ठेवावा. किंवा त्यावर कांहीं तरी आच्छादन टाकावें. उपयोग करण्यापूर्वी जर तो आळून वाळणाऱ्या झाडांचीं असतात. अंतर्वर्धिष्णु म्हणजे आंतून वाढणारीं झाडें म्हणजे नारळ, बांबू वगैरेसारख्या झाडांचें लांकूड चिरस्थायी इमारतींत वापरीत नाहींत. करवतीनें कापून झाडाच्या गंडच्या केल्या असतां झाड किती वर्षांचें आहे हें, त्यांतील वेढे किती आहेत हें मोजून पाहिलें असतां कळतें झाडास प्रत्येक वर्षी एक वेढा बसत असतो. ह्या वेढ्यांची रुंदी सर्व बाजूंनी सारखीच नसते. ज्या बाजूनें ऊन व वारा जास्त लागतो त्या बाजूला हे वेढे जास्त रुंद असतात. मध्यें गाभा, त्याच्या भोंवताली तांबूस किंवा गडद्या रंगाचे वेढे व त्याच्या सभोंवती पिवळसर पांढरे असे वेढे असतात. हे बाहेरचे थर कोंवळे म्हणजे पक्के न झालेले असतात. ह्यास्तव असा पांढऱ्या रंगाचा भाग तासून काढून नंतर लाल, तांबूस, पवळ्या-रंगाचें लांकूड इमारतींत वापरतात. पांढऱ्या लांकडाला, तें मऊ असल्याकारणानें फार लवकर भुंगा लागतो व अशाच लांकडाला वाळवीहि फार जलद लागते. लांकूड लाल, तांबूस, पक्कें किंवा कठिण असलें म्हणजे ह्या कीटकांचा कांहीं उपाय चालत नाहीं. साग, साल, शिसू वगैरे लांकडांना बहुतकरून वाळवी लागू शकत नाहीं शिसवीचें लांकूड कठिण व मजबूत असतें परंतु तें फार थोडें मिळतें. म्हणून साधारण बांधकामाकडे त्याचा उपयोग करतां येत नाहीं. परंतु त्याला पॉलिश चढूं शकतें, म्हणून त्याचा खुर्च्या, टेबलें, कपाटें, जाळ्या वगैरेसाठीं उपयोग करतात. चिरस्थायी इमारतीसाठीं बहुतकरून सागाचाच उपयोग करतात. हें फार जड नसून याचा कठिणपणाहि बेताचाच असतो. व ब्रह्मदेशांतून वगैरे येणाऱ्या सागाला तर उत्तम पॉलिशहि चढतें व खरोखर त्याला वाळवीहि बहुतकरून लागत नाहीं. या कारणास्तव त्याचा उपयोग सुतारकामांत फार करतात. कोणत्याहि झाडांतील

त्यांत टरपेनतेल बहुतकरून असतें. त्याच्या मोठमोठ्या लांबीच्या फळ्या काढतां येतात. पण तें लाकूड कमजबूत व नरम असतें व त्याचे धागे एकमेकांनी फार जोरानें चिकटलेले नसतात. त्यामुळें त्याचा चिरस्थायी कामांत उपयोग करीत नाहींत. कोणतेंहि झाड धीमे धीमे वाढलेलें असलें म्हणजे त्याचें लाकूड बहुतकरून मजबूत असतें. जें लाकूड करवतलें असतां आंतून गडद्या रंगाचें निघतें व ज्याचे तंतू किंवा कापलेला भाग लोंकरीसारखा चिकचिकीत किंवा मऊ असत नाहीं असें लाकूड वापरावें. लाकूड दोन वर्षें सुकून दिलें म्हणजे सुतारी कामाला तें योग्य होतें व चार वर्षें सुकलें म्हणजे झडपा, खुर्च्या, टेबलें, कपाटें वगैरे नाजूक सोधकाम करण्यास योग्य होतें. लाकूड लवकर सुकविण्यासाठीं किंवा वापरण्यासाठीं १०।१५ दिवस तें पाण्यांत बुडवून ठेवतात. त्याच्या योगानें आंतील रस धुवून जातो. हा रस आंतच राहिला तर तो नासल्यामुळें लाकडास कीड लवकर लागते. पाण्यांतून बाहेर काढल्यावर लाकूड हवेंत वाळूं देतात. म्हणजे तें नंतर वांकडें होत नाहीं किंवा फाटत नाहीं. वाफेंत लाकूड त्याच्या सालीसह सुमारें ३।४ तास पाण्यांत घालून उकळविलें म्हणजे सालींतील तुरट द्रव्य आंतील लाकडांत मुरल्याकारणानें त्याला भुंगा लागत नाहीं व त्यापासून केलेली गाडीचीं चाकें ५।६ वर्षें टिकतात. साल, साग हीं लांकडेंच चिरस्थायी इमारतींत वापरावयाजोगीं आहेत. कोणत्याहि लांकडाला विरविलेला चुना लागूं देऊं नये. तो लागला असतां लाकूड लवकर सडतें. हवेंतल्या दमटपणामुळें लांकडावर होणारा दुष्परिणाम, लांकडाला तेलांत कढवून रंग लावला असतां होऊं शकत नाहीं. ज्याच्या कडांना कीड लागते अशीं लाकडें काहीं रासायनिक द्रव्यें पाण्यांत विरवून अशा पाण्यांत तीं बुडवून ठेवल्यानें त्यांना कीड लागेनाशी होते. अशा लाकडांना भुंगा किंवा वाळवीहि लागत नाहीं. अशा रासायनिक द्रव्यांपैकीं रसकापूर(करोझिव्ह सब्लिमेट किंवा क्लोराईड ऑफ मर्क्युरी) व जस्ताचें हरित (क्लोराईड ऑफ झिंक) व मोरचूत (कॉपर सल्फेट) हीं आहेत. यांपैकीं मोरचूत जेव्हां वापरतात तेव्हां एक गॅलन (म्हणजे १० पौंड किंवा ५ शेर) पाण्यांत पाव पौंड (अदपाव) मोरचूत विरवून अशा पाण्यांत लाकडें बुडवून ठेवतात. या बुडविलेल्या लांकडाची जितके इंच जाडी असेल त्याच्या दुप्पट दिवसपर्यंत तीं बुडवून ठेवावींत व नंतर सावलींमध्यें सुकूं द्यावीं. याखेरीज दुसरा एक प्रकार असा आहे कीं, क्रिओसोट नांवाचें तेल (अर्क काढण्याच्या भट्टींत लाकडें घालून त्यापासून जो एक प्रकारचा धुराचा वास येणारा अर्क निघतो तो) हें ज्या लाकडाला कीड लागूं नये म्हणून तयार करावयाचें असेल अशीं लाकडें मोठ्या पेटींत घालून त्यांतील हवा वातकर्षक यंत्रानें काढून घेऊन नंतर त्या पेटींत क्रिओसोट तेल पंपानें भरून त्या तेलावर दर चौरस इंचास १५० पौंड इतका भार येईल अशा रीतीनें तें तेल दाबतात व हा दाब बरेच दिवसपर्यंत असाच कायम ठेवतात. वातकर्षणानें लाकडाच्या केंसासारख्या बारीक छिद्रांतून असणारी हवा व दमटपणा हीं काढून घेतल्या कारणानें तीं मोकळीं झालेलींच असतात व त्यांत हें दाबलेलें तेल स्वभावतःच प्रवेश करतें व अशा रीतीनें लांकडाच्या वजनाच्या ¼ इतकें तेल त्यांत कायमचें जाऊन बसतें. व तीं लाकडें बाहेर काढल्यानंतर, या तेलाच्या दर्पामुळें कोणत्याहि प्रकारची कीड किंवा वाळवी त्याला लागूं शकत नाहीं. कापीव लाकूड हें किती घनफूट आहे हें त्याची लांबी, रुंदी व जाडी यांचा गुणाकार करून काढतात.

गोल म्हणजे अघड लाकूड मोजावयाचें असल्यास त्याच्या मधोमध दोरीनें त्याचा परीघ मोजून त्या परिघाच्या चौथ्या भागाइतक्या मापाचें तें चौरस तुळवट आहे असें समजून त्या तुळवटाच्या लांबीनें गुणून त्याचें घनफळ काढतात. २४ इंचांपेक्षां कमी घेराचें लाकूड इमारतकामाला फारसें उपयोगाचें नाहीं असें समजून उभ्या झाडाचें माप घेतांना २४ इंचांपेक्षा जास्ती घेर आहे तेथपर्यंतची उंचीच मापतात. व त्याच्या निम्म्या उंचीवर घेर घेऊन त्याचें घनफळ काढतात.

मुंबई इलाख्यांत सुतारकामांत वगैरे लाकडें वापरतात त्याच्या जातीः वाळलेल्या लाकडाचें दर घनफुटी वजन; ताण पडला असतां दर चौरस इंचावर भार सोसण्याची त्याची शक्ति; व लाकूड आडवें ठेवल्यास दर चौरस इंचावर भार सोसण्याची शक्ति यांचें कोष्टक (आंकडे पौंडांचे):—

लाकडाची जात	वाळलेल्या लाकडाचें घनफूट वजन	ताण सोसण्याची शक्ति	आडव्या लाकडाची शक्ति.
सागवान	४० ते ५२	१४०००	६८०
बिब	७९	२००००	८१०
शिसवी	५०	२००००	९१०
फणस	४४	१६०००	७८०
आंबा	४२	५७००	४६०
खैर	७०	...	७५०
कळंब	४२	...	६६०
हिरडा	५४	७५००	८२०
सावरी	७३	...	६३०
बकुळ	७०	१९०००	९४०
रायणी	७०	...	९४०
अर्जुन	५८	१६०००	८२०
निंब	३०	...	५९०
अंजन	८२	१२०००	९४०
मोव्हा	६६	...	७६०
ऐन	६०	२२०००	८६०
होनगी	४२	१००००	५००
बाभूळ	५४	१६८००	८७०
शिरीष	५५	...	५३०

वरील कोष्टकांत शेवटच्या रकान्यांत दिलेल्या आंकड्यांनीं कोणत्याहि वहालाच्या रुंदीला त्याच्या जाडीच्या वर्गानें गुणून (जाडी व रुंदी इंचांत दिलेली असावी) वहालाचा गाळा जितक्या फुटांचा असेल त्यानें भागिलें असतां तितक्या पौंडांचें वजन वहालाच्या मधोमध ठेवलें असतां तें वहाल मोडेल असा हिशोब समजावयाचा. जितक्या पौंडांनीं वहाल मोडेल त्याच्या १० वा हिस्सा वजन वहालावर नेहमीं ठेवण्यास हरकत नाहीं असें समजावें.

ऐनाचें लाकूडः—हें भुरकट तांबूस रंगाचें, कठिण, साधारण जड, पाण्यांत टिकणारें परंतु अंमळ भरड तंतूंचें व काम करण्यास कठिण असें असतें. हें सुकावयास तोडल्यापासून १२ ते १५ महिने लागतात. याला वाळवी बहुतकरून लागत नाहीं. याचा चांगला कोळसा पडतो.

अंजनाचें लाकूडः-हें काळसर रंगावर व जड असतें. त्याचे खांब चांगले होतात. सुतारकामास तें अवघड असतें

अर्जुनः-भुरकट काळसर रंगाचें व जड आणि फार मजबूत असून त्याच्या डोलकाठ्या, वहालें, वासे, वगैरे करतात. सुतारकामास तें अवघड असतें.

बाभूळः-आंतला गाभा तांबूस भुरकट असतो. व हें कठिण, चिवट आणि जड असतें. हें टिकाऊ असल्यामुळें त्याचा पुष्कळ उपयोग करतात. गाड्यांचीं चाकें, आरे, धुरे, तुळे वगैरे आणि शेतकीचीं आउतें याचीं करतात. याची आंच दांडगी असते व कोळसा चांगला पडतो.

बकुळः-हें लाकूड जड व घट असतें. हें किंचित् गुलाबी रंगावर असतें व त्याला पॉलिश चांगलें चढतें

हिरडाः-हें दक्षिण हिंदुस्थानांत घरकामांत वापरतात. हें हलकें व भरड आणि ठिसूळ असतें याचीं फळें रंगांत वापरतात.

फणसः-याची सावली फार दाट असते व फळेंहि पुष्कळ येतात. याच्या लाकडाचा रंग पिंवळसर व उघड्यावर राहिल्यावर भुरकट बनतो हें लाकूड ठिसूळ असतें.

जांबा, आणि होनागी व होनें.-हीं दक्षिण हिंदुस्थानांत सांपडतात. व त्यांचा घरकामाकडेहि उपयोग करतात.

कळंबः-याच्या फळ्या चांगल्या होतात. व कोतर म्हणजे कोरींव कामाकडे याचा उपयोग करतात

खैरः-हें चांगलें मुरतें, व याला चांगलें पॉलिश चढतें व हें टिकाऊ असतें. याला वाळवी लागत नाहीं. हें झाड लहान असल्याकारणानें याचें जाड लाकूड मिळत नाहीं. याचीं चाकें करतात.

आंबाः-याचीं स्वादिष्ट फळें सर्वांस माहीत आहेतच, परंतु याचें लाकूड हलक्या जातीचें, भरड व भुरकट रंगावर असतें. व भिजलें असतां सडतें. आणि याला वाळवी फार लागते. हें हलक्या कामां-दरवाजे, फळ्या, वगैरेंस-वापरतात हें लाकूड अतिशय ठिसूळ असल्याकारणानें याचा वहालासाठीं कधींहि उपयोग करूं नये.

मुंबईच्या बाजारांत अमेरिकेहून येणारा देवदार सीलिंगसाठीं म्हणजे छतासाठीं वापरतात आणि ऑस्ट्रेलियांतून करी व जरा तालटीक नांवाचें कठिण व जड तांबूस रंगाचें लाकूड येतें. हें मजबूत असतें, परंतु तडकतें. हें सुतारकामास कठिण असतें.

सागवानः-देशी सागवानापेक्षां ब्रह्मदेशांतून मुरमीन वगैरे बंदरांतून येणारें सागवान फार उत्तम प्रतीचें असतें. कोहीरहून येणारें सागवान फार जड व मजबूत असतें. आणि दिसावयास शोभिवंत असें सागवान विंध्याचलाच्या जंगलांतून येतें. मलबारी साग हें ब्रह्मी सागापेक्षां जास्ती काळसर रंगाचें असून फार मजबूत असतें. परंतु त्यांत गांठी, शिरा, वगैरे जास्ती असतात. त्या लाकडाला, त्यांत एक प्रकारचें उग्र वासाचें तेल असल्यामुळें बहुधा वाळवी लागत नाहीं

शिरीसः—हें ४० पासून ५० फूट उंचीचें व ५ ते ६ फूट पर्यंत घेराचें असतें. व त्याला पालवी चांगली येते आणि सुवासिक फुलें येतात. याचीं दक्षिण हिंदुस्थानांत चाकें वगैरे करतात. आणि उत्तरहिंदुस्थानांत पेट्या वगैरे करतात.

शिसवीः—या झाडाचा आंतला गाभा काळसर रंगाचा किंवा भुरकट रंगाचा असतो झाडाच्या बाहेरील बाजूस सुमारें १॥ इंच जाडीची पांढऱ्या रंगाची त्वचा असते. यांतील काळा भाग सुमारें पाण्याइतका जड असतो. हें लाकूड सागाइतकेंच मजबूत असतें आणि जेथें हवेचा मार नसेल अशा ठिकाणीं तें सागवानाइतकेंच टिकतें व पाण्यांत चांगलें टिकतें. परंतु थोडा वेळ ओलें राहिलें व थोडा वेळ वाळलें तर फार लवकर कुजतें व उन्हांत राहिलें तर तडकतें परंतु त्यावर पॉलिश चढत असल्यामुळें व तें मजबूत असल्यामुळें खुर्च्या, टेबलें, कोन, कपाटें वगैरे नक्षीकामाकडे त्याचा फार उपयोग करतात.

चिंचः-याची छाया फार गर्द असल्यामुळें छायेकरतां व फळाकरतां हीं झाडें फार लावतात. हें फार सावकाश वाढतें. व याचा मोठा वृक्ष बनतो. त्या लाकडाचा गाभा फार कठिण काळसर तांबूस रंगाचा असतो. यामुळें सुतारकामास हें लाकूड फार जाचतें परंतु याचा कांतकामाकडेस उपयोग करतात. तसेंच तेलघाणे, गुऱ्हाळाचे घाणे, मोठाले मोगर, रंधाचीं खोडें वगैरे जिनस करतात याची आंच फार असते यामुळें विटा भाजावयास याचा उपयोग फार करतात साल वृक्षाचें लाकूड वजनास दर घनफुटास ६२ पौंड आणि देवदार (डील) ४० पौंड भरतें, कोणत्याहि बांधकामांत वापरावयाचें लाकूड झाडाच्या गाभ्यापासूनचें असेल तितकें चांगलें

जेव्हां लाकडाच्या वजनाचा एकपंचमांश वाळून जाईल तेव्हां तें मुरलें असें समजावें. आणि जेव्हां त्याचें वजन कमी होत होत एकतृतीयांश इतकें घटेल तेव्हां तें पुरें वाळलें व सांधे करून चौकटी वगैरे बनविण्यायोग्य झालें असें समजावें ज्या वहालांतून किंवा वांसांतून वासे, पाखाड्या, किंवा अशाच प्रकारचे लहान भाग कापून काढणें असेल

तेव्हां तें वहाल चांगलें सुकलेलें असलें पाहिजे. व असें कापलेलें लाकूड बरेच महिनेपर्यंत सुकत ठेवावें. आणि तें कामांत वापरलें तरी हि पुन्हेपणीं वाळल्याखेरीज त्यांना ओला रंग देऊं नये.

शेतकीच्या आउताला उपयोगी पडणारीं लांकडें बाभूळ, शेमूळ, अंजन, रायणी, कळंब, साग, अर्जुन, व बोर. वहालासाठीं बाभूळ, शमूळ, अंजन, बकुळ, रायणी, मोह, साग, अर्जुन. दरवाजे व खिडक्यांसाठीं, मोह. फणस, तूण, साग; व बाभूळ, शिसू, घामणी, आंबा, लिंब, ह्यांच्या चौकटी वगैरे करतात. पायासाठीं ठोकावे लागणारे लांकडी खुंट, खैर, अंजन, रायणी, साग वगैरेंचे करतात. फळ्या सावरी. शिवणी, आंबा, मोहा, साग, हिरडा, कांचन ह्यांच्या करतात. घरासाठीं लागणारे खांब, वासे, पाखाड्या वगैरेसाठीं बाभूळ, खैर, शिरीष, कोन्हई, फणस, मोह, शिसू, बाभूळ घामणी, अंजन, लिंब, रायणी, साग, अर्जुन, ऐन, हिरडा वगैरे झाडांचीं लांकडें वापरतात विहिरी बांधतांना लांकडाचें चक्र करून कुंडी उतरविणें झाल्यास पळस, बाभूळ, खैर, शिरीष, कोन्हई, फणस, मोह, शिसू बाभूळ, शिवणी, अंजन, आंबा, चिंच, साग, अर्जुन आणि धामो ह्या झाडांचीं लांकडें वापरतात.

बांधकामाला किंवा इमारतींना लोखंड, शिसें, तांबें, जस्त व त्यांच्या मिश्रणानें बनविलेले मिश्र धातू ह्यांचा उपयोग करतात. त्यांचे खिळे, स्क्रू, बोल्ट, पट्या, मरे, पहाळें, खांब, नळ्या, गटारें, आच्छादनार्थ पत्रे, ही सर्व बहुतकरून लोखंडाचींच करतात. या सर्व धातू अशुद्ध स्थितींतच सांपडतात. म्हणजे त्या धातू वा प्राणवायूशीं किंवा गंधकाशीं किंवा कर्बाम्लाशीं संयोग होऊन त्यांचीं एक जातीचीं भस्में बनलेलीं असतात व ह्या भस्मरूपी दगडांतून शुद्ध धातु काढावयाची म्हणजे भट्टींत घालून खूप आंच देऊन व वेगवेगळे पदार्थ त्यांत घालून वरील पदार्थ म्हणजे प्राणवायु, गंधक किंवा कर्बाम्ल ह्यांच्या मिठींतून त्यास सोडविणें म्हणजे त्यांचा वियोग करणें होय. ज्या ठिकाणीं लोखंडाचे दगड सांपडतात व अशा दगडांत निदान चौथा हिस्सा तरी शुद्ध लोखंड असेल व ह्याच खाणींत तें वितळविण्यास लागणारा कोळसा व चुनखडी हीं सांपडत असलीं तर अशा खाणींतून लोखंड काढणें फायद्याचें पडतें. लोखंडाच्या दगडांत जर मृत्तिका असेल तर त्याच्या शोधनास चुना घालावा लागतो व चुना असल्यास मृत्तिका घालावी लागते. ज्या वेळीं दगडी कोळसा वापरतात त्यावेळीं भात्यानें, जोराने सोडावयाची किंवा फुंकावयाची हवा तप्त असावी लागते. ह्या जोराच्या फुंकण्यानें भट्टींत अतिशय उष्णता उत्पन्न होते व कोळशांतील कर्बाची कांहीं मात्रा शुद्ध झालेल्या लोखंडाशीं संयोग होऊन तें वितळून विडाच्या रूपानें प्रवाही स्थितींत तळाशीं बसतें. व नंतर तो रस साच्या द्वारानें वाहून मोठमोठाल्या लांब चरांत सोडतात हे चर ओतार कामासाठीं ज्या प्रकारची वाळू लागते त्या प्रकारच्या वाळूचे केलेले असतात व यांना दोन्ही बाजूंना फाटे फोडलेले असतात. नंतर हे ओतलेले तुकडे थिजून कठिण झाले म्हणजे तेच ओतकामाला लागणारें बीड म्हणून सोडवून ठेवतात. बीड तयार होण्याला शुद्ध लोखंडांत त्याच्या वजनाच्या निदान ५० व्या भागाइतका कार्बन रासायनिक क्रियेनें मिळाला म्हणजेच तें वितळतें व त्याचें बीड बनतें. लोखंडाच्या वजनाच्या शेंकडा २ पासून ६ इतका कर्ब मिळालेला असला म्हणजे तें बीड (कास्ट आयर्न) व ह्या कर्बापैकीं कांहीं भाग भट्टींत असतांनाच आंत हवा फुंकून, तो जाळून टाकला म्हणजे त्याचेंच पोलाद बनतें. पोलादांत सुमारें दर शेंकडा १ पासून अर्ध्या भागाइतका कर्ब मिसळलेला असतो म्हणजे पोलादांत बिडापेक्षां कर्ब बराच कमी असावा लागतो. म्हणून तें शुद्ध लोखंडापेक्षां जास्ती कठिण होतें व वितळूं शकतें म्हणजे त्याचें ओतकाम करतां येतें. तेवढ्याच उष्णतेनें शुद्ध लोखंड (रॉट आयर्न) वितळत नाहीं. शुद्ध लोखंडांत कर्ब बहुतेक असत नाहीं. फार झाला तर शंभर शेरांत पावशेर असतो लोखंड तापलेलें असतांना किंवा थंड असतांनाहि घडवून किंवा हातोड्यानें ठोकून वाढवितां येतें. त्यांतच गंधकाचा थोडा जरी भाग राहिला तर तें तापविलें असतांना वाढविलें तर त्याला तडा पडतात किंवा तें फुटतें. गंधकाच्या ऐवजीं फास्फरस हें मूलतत्त्व जर लोखंडांत राहिलेलें असलें तर तें लोखंड थंड असतांना ठोकलें तर तडकतें किंवा फुटतें.

बीड दोन प्रकारचें असतें; पुष्कळ कोळसा घालून फार कडक आंच दिली असतां जें बीड बनतें तें करड्या रंगाचें व दाणेदार असतें. तें लवकर वितळतें व दुसऱ्या जातीच्या म्हणजे पांढऱ्या रंगाच्या बिडाच्यापेक्षां नरम असतें व त्यामुळें त्याचें ओतकाम फारच सुबक बनतें पण तें मजबुती. संबंधानें किंवा ताठिल्यासंबंधानें पांढऱ्या बिडापेक्षां कमी प्रतीचें असतें. कमी आंच व कोळसा थोडा घातला म्हणजे पांढरें बीड निपजतें तें शुभ्र रंगाचें, दाणेदार पैलदार, कणांचें बनलेलें असतें. तें अतिशय कठिण पण कांचेसारखें ठिसूळ असतें व तें वितळावयासहि फार अवघड जातें म्हणून अशा बिडाचें ओतकाम सहसा करीत नाहींत. तर त्यांतील कर्ब काढून टाकून त्याचें ठोकून घडावयाजोगें साधें लोखंड तयार होतें बिडाचें ओतकाम करावयाचें म्हणजे भट्टीमध्यें जितकें बीड घातलें असेल त्याच्या निम्म्या वजनाइतका कोक (म्हणजे दगडी कोळशांतील धूर निघून जाईल इतकी त्यास उष्णता लावून तयार केलेला कोळसा) किंवा लांकडांपासून रासायनिक क्रियेनें तयार केलेला लोणारी कोळसा घालून तें बीड वितळवितात व नंतर बारीक रेतीमध्यें जे ठसे उमटविलेले असतील त्या ठशांत तें ओततात. म्हणजे त्या ठशाच्या आकाराचे जिन्नस बनतात. बिडाचे साधारण उपयोगांत येणारे जिन्नस

म्हणजे कठडे, जिने, पाणी नेण्याचे नळ, खांब, छताच्या खालीं बसविण्याच्या बैठकी वगैरे होत

लोखंडाच्या दगडापासून आपल्या इकडे शाबडे लोक तयार करीत असत तें लोखंड अतिशय शुद्ध असे व तें सध्या परदेशाहून येणाऱ्या शिकई लोखंडापेक्षा सुद्धां जास्ती शुद्ध म्हणजे वरच्या प्रतीचें असे त्यांना पहिल्यानें बीड करून मागाहून शुद्ध लोखंड करण्याची जरूर लागत नसे परंतु ते फार लहान प्रमाणावर करीत असत व त्यामुळें तें महाग पडे सध्या परदेशातून जें लोखंड येतें तें सर्व अशुद्ध लोखंडाच्या मातीपासून किंवा दगडापासून बीड तयार करून नंतर त्यांतील कर्ब जाळून तयार केलेलें असतें. असें करतांना भट्टीमध्यें टन दीड टन बीड घालून वितळवितात; व त्या वितळविलेल्या बिडाच्या पृष्ठभागावरून जोरानें दाबलेली हवा सोडतात म्हणजे त्या हवेंतील प्राणवायु बिडांतल्या कर्बाशीं संयोग पावतो, म्हणजे कर्बाचा बराच भाग जळून जातो व तो कर्बाम्ल रूपानें निघून जातो नंतर हें बरेंच शुद्ध झालेलें बीड पुन्हां दुसऱ्या भट्टींत घालून वितळवितात. ह्या भट्टींत जें इंधन घातलें असेल त्याची फक्त ज्वाळाच ह्या वितळविलेल्या बिडावरून जात ही ज्वाला जात असतां वितळविलेलें बीड लोखंडी दांड्यानें ढवळतात म्हणजे त्या वितळलेल्या बिडाचा वेगवेगळा भाग वरच्या बाजूला येतो व त्या योगानें आंत फुंकरा मारणाऱ्या हवेंतील प्राणवायूची क्रिया सर्व बिडांतील कर्बावर होते व त्या योगानें कर्ब जळून जातो असें करीत असतां मीठ, किंवा लोखंडाचें कीट किंवा गंज वगैरे पदार्थ पातळ बिडांत टाकतात व त्याच्या योगानें त्या बिडाच्या वरच्या बाजूला एक प्रकारची मळी येते ह्या मळीवर येणाऱ्या खापुऱ्यांनाच स्लेग असें म्हणतात. व त्या खापुऱ्या काढून टाकल्या म्हणजेच शुद्ध लोखंड खालीं राहतें ही मळी म्हणजे शुद्ध बिडामध्यें जीं अशुद्ध द्रव्यें असतात त्यांचीच राख झालेला किंवा आंत टाकलेल्या पदार्थांशीं संयोग होऊन बनलेलें कीट होय बिडांतील कर्ब जळून गेला म्हणजे तें घट्ट बनतें व त्यांतील कीट किंवा मळी काढण्यासाठीं त्या घट्ट झालेल्या लोखंडाचे गोळे बाहेर काढून घणानें बडवितात म्हणजे त्यांतील मळी बाहेर निघून जाते व त्याचा एकजीव होतो व हेंच घनवर्धनीय लोखंड होय बिडाचें अशा रीतीनें घनवर्धनीय लोखंड करतांना त्याचा [illegible] पासून [illegible] पर्यंत भाग जळून जातो किंवा वाया जातो व [illegible] पासून [illegible] भागच हातीं लागतो या बडवून तयार केलेल्या गोळ्याचे उसाच्या चरकासारख्या खोबण पाडलेल्या चरकांतून दाबून लाटी, लगडी किंवा कांबी बनवितात व त्या कापून व तापवून पुन्हां चरकांतून काढतात व अशा रीतीनें त्या लोखंडाला घनता व तन्तुमयता येईपर्यंत वरचेवर चरकांतून ओढून काढतात या वर सांगितलेल्या पद्धतीला खर्च फार लागत असल्यामुळें ती ही उपयोगांत आणतात तरी कधीं कधीं एकाच भट्टींत बंद करणें व त्यांतील कर्ब जाळून टाकणें हेंहि करतात परंतु यांत कोळसा फार लागतो व लोखंडहि फार वाया जातें वर सांगितलेल्या जुनत्या हवा दाबून फुंकण्याच्या पद्धतींतहि कधीं कधीं थोडा फार फरक करतात. व ह्यांत भट्टीमध्यें वितळविलेल्या बिडाच्या तळांतून वाफ सोडतात त्या वाफेच्या योगानें तें वितळलेलें बीड आपोआप हलूं लागतें किंवा खदखदूं लागतें व त्या वाफेंतील घटक प्राणवायु ह्याचा बिडांतील कर्बाशीं संयोग होऊन कर्ब जळून जातो व त्यांतील म्हणजे वाफेंतील उज्ज (हायड्रोजन) ह्याचा बिडांतील गंधक व फास्फरसशीं संयोग होऊन सर्व मळ जळून जातो

घनवर्धनीय लोखंडाचे खिळे, स्क्रू पट्टया, गज, पत्रे, बहालें वगैरे वस्तू करतात हें लोखंड चांगलें असलें म्हणजे त्याचा रंग निळसर करडा असतो व त्याचा गज तोडला असतां त्यांत रेशमासारखा तुकतुकीतपणा असावा व तें तंतुमय असावें तें जर तंतुमय नसेल व तें जर स्फटिकासारखें दाणेदार किंवा खपल्याखपल्यांचें बनलेलें आहे असें दिसेल तर तें कमजबूत आहे असें समजावें चांगलें घनवर्धनीय लोखंड नेहमीं फार चिवट असतें व तें घणानें ठोकलें असतां वाढतें व त्याची ओढून तारहि काढतां येते तें पांढरें (व्हाइट हीट) दिसेंपर्यंत तापविलें म्हणजे त्यास ठोकून वाटेल ती आकृति देतां येते व तशाच लोखंडाचा दुसरा तुकडा तितकाच तापवून (म्हणजे पांढरा दिसेल इतका) त्यावर ठेवून घणानें ठोकलें असतां त्या दोहोंचा एकजीव होऊन जातो व त्याचा सांधा कोठें झाला आहे हेंहि कळत नाहीं असा सांधा करतांना दोन्ही तुकड्यांवर गंज असतां उपयोगी नाहीं. गंज असल्यास तापविलेल्या कांबांवर थोडी माती किंवा रेती टाकतात म्हणजे त्याच्या योगानें गंजाचा मातीशीं संयोग होऊन एकप्रकारची पातळ मळी बनते व ती दोन्ही कांबी एकेठिकाणीं करून ठोकल्या म्हणजे निघून जाते व दोन्ही कांबींचा एकजीव होतो

तयार करतेवेळीं चरकांत ज्या खोबणी पाडलेल्या असतात, त्यापैकीं अर्धी खोबण एकांत व अर्धी दुसऱ्या भागांत पाडलेल्या असतात. वर्तुलाकृति सळ्या किंवा लाटी दाबून काढावयाचे जे रोलर असतात त्या प्रत्येक रोलरमध्यें अर्धवर्तुलाकृति खोबण पाडलेली असते, म्हणजे दोन्हीं अर्धवर्तुळें मिळून एक गोलाकृति सळई किंवा लाट तयार होते. चौरस गज तयार करावयाचे असल्यास त्यांत प्रत्येक रोलरमध्यें म्हणजे रुळामध्यें त्रिकोणाकृति खोबण पाडलेली असते. ही त्रिकोणाकृति समभुज काटकोनत्रिकोणाकृति अशी असते म्हणजे दोन्हीं रुळांतले त्रिकोण मिळून एक समभुज चौकोन तयार होतो व ह्या आकाराचे गज त्यांतून दाबून निघतात. ह्याच खोबणी वेगवेगळ्या आकाराच्या केल्या म्हणजे त्या त्या आकाराचे भाग दाबून तयार करता येतात. दोन्ही रुळांतील खोबणी मिळून L अशी आकृति तयार होत असेल तर त्यांतून दाबून काढलेल्या भागांना ॲंगल आयर्न कोण लोह असें म्हणतात. ह्या खोबणी T ह्या इंग्रजी अक्षराच्या आकाराच्या असल्या म्हणजे त्यांतून दाबून काढलेल्या तुकड्यांना टॅगल किंवा T लोह असें म्हणतात व त्या दोन्हीं खोबणी मिळून जर H सारखा आकार बनत असेल तर त्यांतून दाबून काढलेल्या आकृतीस H आयर्न किंवा H लोह म्हणतात. T लोह व H लोह ही पुलाच्या कामाला व कोठेंहि जोडकाम करावयाचें असेल त्यावेळीं उपयोगी पडतात व H लोह लहान आकाराचें (रोल्ड जॉइस्ट) असल्यास म्हणजे चरकांतून दाबून काढून बनविलेले असल्यास तें लोखंडी वांसे किंवा कड्या ह्या रूपानें इमारतींत वापरतात. ह्याच आकाराचे मोठाले नग असतात त्यांना गर्डर म्हणजे लोखंडी वहालें असें म्हणतात व अशी वहालें सात आठ इंच रुंद व २४ इंचांपर्यंत जाडीचीं किंवा खोलीचीं मिळतात व त्यांचा ३०।३५ फूटपर्यंत गाळ्याच्या तुळयांच्या किंवा वहालांच्या कामीं उपयोग होतो. हे दाबून काढावयाचे चरक म्हणजे उसाचा रस काढावयाच्या चरकाप्रमाणें दोन रोलरचे म्हणजे रुळांचे बनलेले असतात व ते घाण्याप्रमाणेंच फिरतात व त्यामुळें चरकांत जसा दाबून पुढें ढकलला जातो त्याचप्रमाणें ह्या रुळांमध्यें एकदां लावलेला लोखंडाचा तुकडा दाबला जाऊन रुळांतील खोबणीच्या आकाराचा बनून बाहेर पडतो. असे दाबून काढलेले गर्डर तर ४५ फूट लांबीपर्यंत म्हणजे सुमारें २ टन वजनाचे सुद्धां तयार करतात. त्याचप्रमाणें वहालांचेहि तुकडे १०-४० फूट लांबीपर्यंतचे मिळतात. परंतु असे पातळ म्हणजे हलके भाग फार लांबीचे असले म्हणजे ते हलवतांना वगैरे वाकण्याचा फार संभव असतो व ते रेल्वेतून नेण्यासहि मोठ्या लांबीची व्यागन किंवा डबा लागतो. त्याचप्रमाणें आगबोटींत घालावयाच्या व काढावयाच्यावेळीं, त्याचप्रमाणें जागेवर नेऊन ठेवण्यासहि वगैरे अडचण पडते व खेरीज कोणताहि नग फार जड असला म्हणजे तो जागेवर हलवावयास व वर उचलून बसवावयास फार त्रास पडतो म्हणून हे चरकांत घालून काढलेले भाग पाहिजे तितक्या लांबीचे काढतां येतात तरी ते १२, १६, २०, २४ फुटांपर्यंतच साधारण रीतीनें तयार करतात. या रुळांतील खोबणी आगगाडीच्या रुळाच्या आकाराच्या म्हणजे सुमारें २॥ इंच रुंद व ५ इंच उंचीच्या चमत्कारिक आकाराच्या करून त्यांतून दाबून काढून आगगाडीचे रूळ बनवितात. हे २० पासून ३० फूट लांबीपर्यंतचे असतात. त्याचप्रमाणें खोबणी ज्या आकाराच्या कराव्यात तशा वाटेल त्या आकाराचे नग निघूं शकतात व त्याप्रमाणें ते काढतात.

ज्याप्रमाणें गज, सळ्या, लाटी, आगगाडीचे रूळ, कोनलोह, 'टी' लोह वगैरे त्या त्या आकाराच्या खोबणी चरकाच्या रुळांत पाडून दाबून ओढून काढतात त्याचप्रमाणें खोबण न पाडलेल्या अशा रुळांमधून दाबून लोखंडी पत्रे व छपरपट्ट्या, काढतात. व घरावर घालावयाचे नळीचे पत्रे असतात ते तशाच आकाराच्या पृष्ठभागावर एकमेकांत बसतील अशा प्रकारच्या वळणांच्या पाडलेल्या रुळांमधून दाबून काढतात. व अशा रीतानें ज्या कामीं इतका पातळ पत्रा, त्याच्या कमकुवतपणामुळें उपयोगांत यावयाचा नाहीं अशा कामाला वापरतां येतो. म्हणजे ज्या साध्या पत्र्यावर मनुष्य उभा राहिला असतां तो लागलीच वाकून जातो असाच पत्रा वांकवून त्याच्या नळ्या पाडल्या म्हणजे तशाच पत्र्यावर मनुष्याला सहज रीतीनें उभें राहतां येतें. हे पत्रे अशा रीतीनें रुळांतून काढल्यानंतर त्यांचा पृष्ठभाग रासायनिक रीतीनें स्वच्छ करून वितळविलेल्या जस्तांत बुचकळून काढतात व अशा रीतीनें ते न गंजणारे बनतात. लोखंड कोरड्या हवेनें गंजत नाहीं पण ओल्या किंवा दमट हवेनें फार लवकर गंजतें. लोखंडावर थोडासा गंज चढला म्हणजे तो गंज व लोखंड यांच्यामध्यें एक प्रकारचा विद्युत्प्रवाह चालू होतो व त्यामुळें गंज वाढतच जातो. कारण हवेंतील प्राणवायूचा बाकी राहिलेल्या शुद्ध लोखंडावर परिणाम होण्यास त्याची मदत होते. व अशा रीतीनें कांहीं दिवसांनीं त्या सर्व लोखंडाचा गंजच बनतो. लोखंडावर जस्ताचा एक प्रकारचा मुलामा चढविल्याच्या योगानें लोखंडाचें रक्षण होतें व तें पुष्कळ दिवस टिकतें. व अशा रीतीनें घरावर घालावयाचे पत्रे, पाणी न्यावयाच्या बादल्या, पिपें, हौद, वगैरे ज्या पत्र्याचे करतात त्या पत्र्यावर जस्त चढविलेलें असतें. ज्याप्रमाणें जस्त चढविल्यानें लोखंडाचें रक्षण होतें त्याचप्रमाणें कथील चढविल्यानेंहि होतें. अशा कथील चढविलेल्या पत्र्यांना टिनचे पत्रे म्हणतात. परंतु खरोखर ते पत्रे लोखंडाचे असतात व त्यांवर कथील चढवलेलें असतें. अशा प्रकारचे पत्रे, रॉकेलचे डबे व लहान डब्या वगैरे करण्याकडे वापरतात. व हे पत्रे जस्त चढविलेल्या पत्र्यांपेक्षां पुष्कळ पातळ असतात. तापविलेलें डामर (कोल टार) लोखंडाच्या पत्र्याला लाविलें असतां ते पत्रे गंजेनासे होतात

पोलादः—म्हणजे शुद्ध लोखंडाशीं त्याच्या वजनाच्या शेंकडा अर्ध्यापासून दीडपर्यंत कर्ब संयुक्त झालेला पदार्थ

होय. व तें तयार करताना शुद्ध लोखंडांत वर सांगितलेल्या प्रमाणांत कर्ब घालतात व अशा रीतीनें तयार केलेलें पोलाद उत्तम प्रकारचें होतें. याखेरीज दुसरेहि कारखाने पोलाद तयार करतात. तें करण्याची रीत म्हणजे पीड वितळवून त्यात असणारें शेकडा ४ पासून ५ पर्यंत कर्बाचें प्रमाण त्यांतील जास्ती असलेला कार्बन जाळून टाकून तो शेकडा १ पासून १॥ पर्यंत राहिला म्हणजे कर्ब जाळून टाकण्याचें काम बंद करतात. पण अशा रीतीनें बनविलेलें पोलाद वर सांगितलेल्या रीतीच्या पोलादाइतकें चांगलें नसतें शुद्ध लोखंडापासून, कार्बन त्यांत घालून तयार करण्याची जी रीत सांगितली त्या रीतींत भट्टीतील उष्णतेनें न वितळणाऱ्या मातीची मोठी लांब पेटीसारखी मूस तयार करून त्या मुसांच्या तळाशीं किंवा पुढाशीं साध्या लाकडाच्या कोळशाची पूड व्या पुढीच्या १/२ वजनाइतकी लाकडाची राख व साधें खावयाचें मीठ हीं पसरतात. व त्यावर शुद्ध लोखंडाच्या गजांचा किंवा सळयांचा थर करतात व त्या थरावर वर सांगितलेल्या मिश्रणाचा एक थर करतात व त्यावर पुन्हां सळयांचा व मिश्रणाचा थर, असें करीत करीत ती पेटी भरतात व नंतर ती पेटी सहा पासून आठ दिवसपर्यंत तापलेली लाल राहील अशी व्यवस्था करतात. व नंतर ही मूस निवूं देतात. मूस निवाल्यावर सळया बाहेर काढून पाहतां त्यांच्यावर बारीक फोड आलेले दिसतात व त्यांच्यांत आंतपर्यंत कर्बाचा शिरकाव झालेला दिसून येतो. हें तयार झालेलें पोलाद एक जातीचें व्हावें म्हणून ह्या सळया पुन्हां भट्टींत घालून वितळवितात व त्यांत आणखी थोडा कर्ब व मँगेनीज नांवाचा धातु घालतात. ह्याच्यापासून फार उत्तम प्रकारचें व शुद्ध एकजात व कठिण जातीचें पोलाद तयार होतें. ह्या पोलादाची धार लावून वापरण्याची सुरी, चाकू, वस्तरें पटाशा वगैरे हत्यारें तयार करतात. त्याच्या काठिण्यामुळें दोन तुकडे तापवून ठोकून त्यांचा सांधा करतां येत नाहीं. पोलाद हें साध्या घनवर्धनीय लोखंडापेक्षां दाणेदार असतें. व तें जास्त लवकर वितळवितां येतें. पण ह्याहिपेक्षां त्याचा अतिशय उपयोगी गुण म्हणजे तें वेगवेगळ्या कामासाठीं वेगवेगळ्या प्रकारचें पाणी देऊन वेगवेगळ्या प्रकारची कठिणता किंवा स्थितिस्थापकता किंवा लवचिकपणा त्यांत आणतां येतो. पोलादाचा तुकडा जसजसा ऊन करावा तसतसे त्यावर वेगवेगळे रंग दिसूं लागतात व असे वेगवेगळे रंग त्यावर चढलेले असतांना तें निवविलें म्हणजे त्यामध्यें वेगवेगळ्या प्रकारचे गुण उत्पन्न होतात. त्यांत कठिणपणाचा गुण उत्पन्न झाला असतां तें निवविलें म्हणजे कापण्याचीं हत्यारें तयार करण्याकडे त्याचा उपयोग करतात. त्याचप्रमाणें त्यास वेगवेगळ्या प्रकारचें पाणी दिलें असतां त्यापासून घड्याळाच्या कमानी वगैरे अतिशय लवचीक व स्थितिस्थापकता असणारे पदार्थहि बनवितां येतात. कधीं कधीं घडीव हत्यार पोलादाचें न करतां त्याचा पृष्ठभागच रासायनिक क्रियेनें अतिशय कठिण करतां येतो. असें करावयाचें असल्यास हत्यार चांगलें लाल तापवून त्यावर पोटॅशियम फेरोसायनाइड नांवाच्या रासायनिक द्रव्याची पूड टाकतात. व त्याच्या योगानें त्या लोखंडाच्या हत्याराच्या पृष्ठभागावरचाच भाग तेवढा पोलाद बनून तें पोलादी हत्यारासारखेंच कठिण होतें. यालाच केसहार्डिंग म्हणतात. *सध्यां तर बिडापासून एकदम पोलाद करण्याची सोपी रीत* साध्य झाल्यामुळें बरचे, बहालें वगैरे कीं पूर्वी घडीव लोखंडाचींच करीत असत तीं आतां त्याच भावानें मऊ पोलादाचीं, कच्च्या पोलादाचीं बनविलेलीं मिळतात.

लोखंडकाम:—लोखंडी सळया अर्ध्या इंचापासून तीन इंचापर्यंत व्यासाच्या किंवा चौरस मिळूं शकतात व लोखंडाचे पट्टे १ इंचापासून ६ इंच रुंदीचे व पाव इंचापासून १ इंच जाडीचे मिळतात. जाड लोखंडी पत्रे १२ इंचापासून ४ फूट रुंदीचे व १५ फूटपर्यंत लांबीचे मिळतात. व ते ४ हंड्रेडवेट पर्यंत वजनाचे मिळूं शकतात. कोणलोह ¾ इंचX¾ ते ४X४ इंच मापाचे ४० फूट लांबीपर्यंत मिळू शकतें लोखंडाच्या सळया व पट्टे यांची मजबुती, दर चौरस इंचास २२ ते २७ टन पर्यंत खेचाण पडलें असतां न तुटेल अशी व कोणलोह किंवा "टी" लोह २१ ते २५ टन आणि जाडी पत्र्याची १७ ते २४ टन इतकी मजबुती असावी. पोलादाची मजबुती दर चौरस इंचास २६ ते ३० टनांपर्यंत असते.

वर लोखंडाची व पोलादाची मजबुती म्हणून सांगितली आहे तिच्या सुमारें चतुर्थांशाइतकें किंवा पंचमांशाइतकें खेचाण नेहमीं येईल अशा आकाराचें लोखंडी किंवा पोलादी काम असावें लागतें. बिडाचे ओतीव डाग असतील त्यांवर दर चौरस इंचास १॥ टनाइतकें खेचाण किंवा दर चौरस इंचास ८ टनांपेक्षां जास्ती भार न येईल, तसेंच साध्या लोखंडाच्या नगावर दर चौरस इंचास ५ टन इतकें खेचाण आणि ४ टन इतका भार येईल व पोलादी बहालावर वगैरे दर चौरस इंचास ७॥ टन इतकें खेचाण अथवा भार यावा; याच्यापेक्षां जास्ती येऊं नये अशी खबरदारी घेतली पाहिजे. लोखंडाच्या ऐवजीं सागवानी लाकूड वापरलें तर दर चौरस इंचास ४–५ टनाच्या ऐवजीं अर्धा ते ¾ टनापर्यंतच भार किंवा खेचाण सागवान सहन करूं शकतें बाजारांत ज्या मापाचे लोखंडी नग मिळू शकतात ते साधारणतः असे असतात:—गोल सळया तीनषोडशांश, एकचतुर्थांश, पांचषोडशांश, तीनअष्टमांश, आणि अर्धा इंच पर्यंत व त्याच्या पुढें एकषष्ठमांशानें वाढत वाढत १ इंच व्यासापर्यंत आणि तेथून पाव इंचानें वाढत वाढत ४ इंचापर्यंत आणि त्याच्या पुढें अर्ध्या इंचानें वाढत ५ इंचापर्यंत आणि त्याच्या पुढें १ इंचानें वाढत ८॥ इंचापर्यंत मिळतात.

चौरस गज:—पाव इंचापासून अष्टमांश इंचानें वाढत १॥। इंचापर्यंत आणि पाव इंचानें वाढत २ पासून ४ इंचापर्यंत समचौरस गज मिळूं शकतात.

चपटे पट्टेः—अर्ध्या इंचापासून अष्टमांश इंचानें वाढत ३ इंचापर्यंत रुंदीच्या आणि एकअष्टमांश इंच जाडीच्या पट्ट्या मिळतात. आणि तसेंच १–४ इंच रुंदीचे आणि पाव इंच जाडीचे, १–६ इंच रुंदी आणि तीनअष्टमांश जाडीचे किंवा अर्धा इंच जाडी, अथवा पांचअष्टमांश इंच जाडीचे; १॥ इंचापासून अर्ध्या इंचानें वाढत वाढत ६ इंचापर्यंत रुंदी आणि पाऊण इंच किंवा सातअष्टमांश इंच, किंवा १ इंच इतक्या जाडीचेहि पट्टे मिळतात असेच ६ ते १२ इंच रुंद आणि पाव इंच जाड व ६–१६ इंच रुंद आणि तीनअष्टमांश ते अर्धा इंच जाड व ३० फूट लांबीचे असे रुंद आणि जाड पट्टे मिळतात.

कोणलोहः—पाऊण इंच × पाऊण इंच किंवा १×१ इंच किंवा १।×१। इंच आणि एकअष्टमांश इंच जाड असे लहानांत लहान आकाराचे कोणलोह मिळतात. तसेंच १ इंच, १। इंच, १॥ इंच, व १॥। इंच, समचौरस आणि तीनषोडशांश इंच जाडीचे. तसेंच एक, सव्वा, दीड, पावणेदोन, दोन, अडीच व तीन इंच, समचौरस आणि पाव इंच जाडीचे तसेंच २×१ इंच, २॥×२॥ इंच, आणि $\frac{३}{१६}$ जाडीचे, तसेंच २×१ इंच, २॥×२॥ इंच, ३×३ इंच, ३॥×२॥ इंच, ३॥×३॥ इंच, ४×३ इंच, ४×४ इंच, ५×३ इंच, ६×३ इंच व ६×४ इंच या मापाचे आणि तीनअष्टमांश जाडीचे; तसेंच २॥×२॥ इंच, ३×३ इंच, ३॥×३॥ इंच, ४×२ इंच, ४×४ इंच, ५×३ इंच, ६×३ इंच, आणि ६×४ इंच, या मापाचे व अर्ध्या इंच जाडीचे, तसेंच ३×३ इंच, ४×४ इंच आणि ५×५ इंच या मापाचे व पांचअष्टमांश इंच जाडीचेहि लोहकोण मिळतात.

"टी" लोहः—१।×१। इंच, १॥×१॥ इंच, २×२ इंच, व २॥×२॥ इंच आणि पाव इंच जाडीचे बारीक टी लोह मिळतात. त्याचप्रमाणें २॥×२॥ इंच, ३×३ इंच, ३×४ इंच, ३॥×३॥ इंच, ४×३ इंच, ४×४ इंच, ५×३ इंच, ६×३ इंच, आणि ६×४ या मापाचे आणि तीनअष्टमांश इंच जाडीचे, तसेच ३×३ इंच, ३×४ इंच, ३॥×३॥ इंच, ४×३ इंच, ४×४ इंच, ५×३ इंच, ६×३ इंच मापाचे व अर्धा इंच जाडीचे टीलोह मिळतात कोणलोह आणि टीलोह २४, २५, किंवा ३० फूट लांबीचे साधारणतः मिळतात.

पातळ व जाड पत्रेः—लोखंडी पातळ पत्रे १८ ते २४ गेजचे ४×२॥ फूट आकाराचे मिळतात. यांच्यापेक्षा एकषोडशांश ते एकअष्टमांश इंच जाडीचे आणि २ ते ४ फूट रुंद आणि ६, ८, १०, आणि १२ फूट लांबीचे मिळू शकतात. त्यांच्याहि पेक्षा जाड पत्रे किंवा तक्टे तीनषोडशांश ते पांचअष्टमांश इंच जाडीचे व ३ फूट, ३॥ फूट किंवा ४ फूट रुंदीचीं आणि ६ फूट, ८ फूट १० फूट, किंवा १२ फूट लांबीचीं तसेंच पाऊण ते एक इंच जाडीचीं आणि ३ व ४ फूट रुंदीचीं आणि ६ व ८ फूट लांबीचींहि जाड तक्टें किंवा प्लेट्स बाजारांत मिळतात कोणत्याहि लोखंडी सामानाचें वजन काढणें झाल्यास पत्र्याचें किंवा तक्टाचें क्षेत्रफळ किती चौरस फूट आहे आणि त्याची जाडी किती इंच आहे हें माहीत असलें म्हणजे काढतां येतें. तक्ट जर १ चौरस फूट असलें व त्याची १ इंच जाडी असली तर त्याचें वजन ४० पौंड असतें. तेंच तक्ट किंवा पत्रा एकअष्टमांश इंच जाडीचा असेल तर त्याचें वजन ४० भागिले ८ = ५ पौंड होईल. याच्या निम्मे जाडीचा एकषोडशांश इंच जाडीचा म्हणजे सुमारें १६ गेजचा असला तर त्याचें वजन दर चौरस फुटास २॥ पौंड भरतें. याच्याहि निम्यानें म्हणजे एकबत्तिसांश इंच जाडीचा (म्हणजे सुमारें २२ गेजचा) पत्रा असला तर त्याचें वजन दर चौरस फुटास १। पौंड भरतें. अशा रीतीनें कोणत्याहि तक्टाचें किंवा पातळ किंवा जाड पत्र्याचें वजन काढतां येतें. तसेंच सळया, गज, कोणलोह, रोल्डबीम्स किंवा बहाले यांचें वजन काढणें झाल्यास त्याचा छेद (क्रॉस सेक्शन) १ चौरस इंच असल्यास दर यार्डाचें म्हणजे ३ फूट लांबीचें वजन १० पौंड असतें.

लोखंडी सामान (ग्यास ट्यूबिंग.)

नळीच्या आंतील व्यास इंच	नळीची जाडी इंच	दर फुटास वजन पौंड
पाऊण	.११६	१.१८
१	.१२८	१.७६
१॥	.१६०	२.६७
२	.१६०	४.४८

छपरपट्या

बर्मिंगहॅम वायर गेज	रुंदी इंच	१०० फुटांचें वजन किती पौंड
१३	२	६३
१५	१॥	३६
१८	१	१६
१९	$\frac{३}{४}$	१२

शिशाचा पत्रा एकदशांश इंच जाड असला म्हणजे त्याचें वजन दर चौरस फुटास ६ पौंड म्हणजेच लोखंडी पत्र्याच्या दीडपट भरतें.

पत्र्यांची जाडी बर्मिंगहॅमवायर गेजनें मोजतात. व अशा गेजचा नं ३ म्हणजे सुमारें पाव इंच जाडी, नं. ६ म्हणजे एकपंचमांश इंच, ११ गेज म्हणजे सुमारें एकअष्टमांश इंच जाड, नं १६ म्हणजे एकषोडशांश इंच नं २१ म्हणजे एकबत्तीसांश इंच, नं. २७ म्हणजे एकसाठांश इंच, ३३ गेज म्हणजे $\frac{१}{१२५}$ इंच. ३६ गेज म्हणजे $\frac{१}{२५०}$ इंच.

यावरून गज १॥ इंच समचौरस असला तर त्याचें वजन दर यार्डास म्हणजे ३ फुटास १॥×१॥×१० = २२॥ पौंड म्हणजे दर फुटास ७॥ पौंड होतें. अशा रीतीनें कोणत्याहि पट्टीचें किंवा गजाचें किंवा कोणलोहाचें वजन पटकन् काढतां येतें.

बिडाचें वजन दर घनफुटास ४५० पौंड व लोखंडाचें ४८० पौंड, व पोलादाचें सुमारें ५०० पौंड, अल्युमिनमचें १६६ पौंड, तांब्याचें सुमारें ५५० पौंड, सोन्याचें ११५० पौंड व चांदीचें ६५३ पौंड, शिशाचें ७०८ पौंड, कथलाचें ४५५ पौंड व जस्ताचें ४३७ पौंड, व पाऱ्याचें ८४८ पौंड, पितळेचें ५२४ पौंड, कांशाचें ५०२ पौंड इतकें असतें.

पाण्याचें वजन दर घनफुटास ६२ पौंड केल्टार (समराचें ६३ पौंड) आणि हवेचें वजन दर घनफुटास २३ पौंड असतें. पाण्याच्या वाफेचें हवेच्या सुमारें ⅝ असतें कॅर्बानिक ऑसिडचें वजन हवेच्या दीडपट असतें.

शुद्ध लोखंडांत (रॉट आयर्न) कार्बन बहुधा नसतोच. असलाच तर १ लक्ष भागांत २५ भाग इतका अल्प प्रमाणानें असतो. बिडांत त्याच्या वजनाच्या विसाव्या भागाइतका म्हणजे शेंकडा ५ टक्के इतका कार्बन असतो व पोलादांत हजारीं ४ ते १५ भाग इतका असतो.

सर्व ओतीव लोखंड स्वच्छ पाणीदार व कठिण असून त्यांत भेगा व कडा नसाव्या तसेंच ओततांना हवा राहून भोकें राहिलेलीं नसावीं त्यांत निम्में मम असणारें उदी रंगाचें बीड असावें. व तें छिन्नीनें किंवा सामत्यानें तोडतां किंवा छिद्रतां येईल असें मऊ असावें बोल्ट घालण्यासाठीं भोंक सामत्यानें पाडलेलीं किंवा ओततांनाच ठेवलेलीं असावीं

घडीव (रॉट आयर्न) लोखंडाचें काम मोठ्या काळजीनें स्वच्छ, नीट व मजबूत केलेलें असावें रिव्हेट मलबार (लोमूर) किंवा शिकेशाही (स्वीडिश) किंवा हिंदुस्थानांतील चांगल्या लोखंडाच्या कराव्या कैंच्या व कमानीसाठीं ताणीच्या सळ्या अशा प्रकारच्या लोखंडाच्या असाव्या लोखंडी बहालें दर चौरस इंचास २२ टन व पोलादी दर चौरस इंचास ३० टनाचा जोर लावला तरी न तुटणारी असावीं. बोल्ट किंवा रिव्हेटासाठीं भोंकें पाडावयाचीं असल्यास तीं सामत्यानें पाडावीं. किंवा पंचिंग मशीननें पाडावीं सर्व रिव्हेटें लोखंड ऊन आहे तोंच ठोकून त्यांचीं डोकीं गोल व सारख्या आकाराचीं करावीं. बोल्टांचा व्यास, ज्या भोंकांत ते बसवावयाचे असतील त्याच्याबरोबर असावा व यांचीं डोकीं पत्र्याला लपटून बसवावीं. बोल्ट व त्याचें डोकें एका तुकड्याचें असावें. रिव्हेट चांगला भोंकांत जाऊं द्यावा व मग डोकें दाबून धरून तोंडावर वाटोळ्या खोबणीची छिन्नी धरून तीवर हातोड्यानें ठोकावें म्हणजे फुलून गोलाकार होईल सर्व स्क्रूचे पेंच साफ असून सारख्या जाडीचे व वर्तुळांत बरोबर असावे. चाव्या चौरस व षट्कोनाकृति किंवा अष्टकोनाकृति असून त्यांच्या बाजूंची लांबी बोल्टाच्या व्यासाच्या निदान दुप्पट व जाडी बोल्टाच्या व्यासापेक्षां अधिक असावी.

लोखंडाच्या सर्व प्रकारच्या वस्तूंस तापवून त्यावर पक्कें असावें तेल लावावें, किंवा शेंदरी ओल्या रंगाचे २ हात द्यावे. चरकावर कांतलेल्या लोखंडाच्या भागास सफेदा व चरबी मिश्र करून त्या मिश्रणाचा हात द्यावा. लोखंडी तुळ्या व गर्डरांच्या खालच्या तवकडींतून बांधकामांत घातलेले बोल्ट आडव्यावर बिनचूक व सम रेषेंत बसवावे. आणि तवकडी विवक्षित उंचीवर क्षितिजपातळींत बसवावी. म्हणजे चाव्या सांधणींत तवकडीस लागून बसतील. तवकडीच्या तळाशीं सिमेंट घालावें

तांबें:—इमारतीच्या कामाला तांबें महाग असल्याकारणानें त्याचा फारसा उपयोग करीत नाहींत इमारतीवर वीज पडूं नये म्हणून जी विद्युद्वाहक पट्टी इमारतीच्या शिखरापासून तों थेट जमीनीच्या आतपर्यंत बसविलेली असते ती मात्र बहुतकरून तांब्याचीच असते. खेरीज त्याची विद्युद्वाहकशक्तीहि फारच उच्च प्रकारची असते. म्हणून जास्ती महत्त्वाच्या विद्युद्वाहक तारायंत्राच्या तारा तांब्याच्याच असतात. तारायंत्राच्या नेहमींच्या तारा जस्ताचा मुलामा दिलेल्या लोखंडाच्याच असतात. तांब्यावर गंज चढला म्हणजे त्याचा पृष्ठभाग हिरवा दिसूं लागतो.व हा गंज हवेंतील कर्बाम्लाच्या संयोगापासून बनतो तांब्यांत जस्त मिळविलें म्हणजे त्यापासून पितळ बनतें. व त्याचा उपयोग इमारतकामामध्यें खिडक्यांच्या, दरवाज्यास लावावयाच्या कड्या, दरवाज्यास लावावयाचे बोल्ट,स्क्रू वगैरेंच्या कामीं(इमारत उच्च दर्जाची असल्यास) करतात.

जस्तः—जस्ताचा उपयोग लोखंडी पत्र्यावर मुलमा चढविण्याकडे करतात. परंतु खेरीज घरावर घालावयाचे पत्रे व त्यावरील पाणी काढून नेण्याकरितां पत्र्याचीं केलेलीं गटारें व नळ या कामीं ते वापरतात जस्तावरहि हवेंतील प्राणवायूचा परिणाम होऊन एक प्रकारचा गंज चढतो. पण तो गंज खालील पत्र्याला धरून राहिल्याकारणानें आंतल्या जस्ताचें रक्षण करतो म्हणजे त्यावर प्राणवायूची क्रिया होऊं देत नाहीं.

शिसें:—शिशाचा उपयोग कौलारावरील कुंदाचें पाणी काढून नेण्यासाठीं पत्र्याचीं गटारें व पाणी न्यावयाच्या नळ्या यांच्याकडे होतो. शिशावर कोणत्याहि अम्लाचा परिणाम होऊं शकत नाहीं म्हणून गंधकाच्या अम्लासारखीं जलाल अम्लें तयार करावयास लागणाऱ्या भट्टांनो आंतल्या बाजूनें शिशाचा पत्राच लावतात त्याचप्रमाणें रासायनिक प्रयोग करावयाचे असतील अशा टेबलांना व त्या टेबलांतून बसविलेल्या धुण्याच्या कुंड्या व त्यांतून वाहून जाणाऱ्या पाण्याच्या नळ्या हा सर्व शिशाच्याच करतात. अतिशय शुद्ध पाणी असेल तर शिशाचा परिणाम त्यावर कलह होऊं शकतो परंतु पाण्यांत कोणत्याहि प्रकारचे चुन्याचें कार्बोनेट किंवा सल्फेट म्हणजे कर्बाम्ल किंवा गंधकाम्लयुक्त पदार्थ द्रवरूपानें असले (व बहुतेक सगळ्याच्या पाण्यांतून असे असतात) तर त्याच्यावर शिशाचा परिणाम होऊं शकत नाहीं व यामुळें जरी कधीं कधीं पाण्याच्या साठवणीच्या टाक्यांनो आंतून शिशाचे पत्रे बसलेले असतात व नळ्याहि शिशाच्याच वापरतात तरी त्याचे दुष्परिणाम

पडाण्यांत येत नाहींत. शुद्ध पाण्यांत (डिस्टिल वॉटर) मात्र तें थोडें विरतें व असें पाणी पोटांत गेलें असतां कंपवायूसारखा एक प्रकारचा रोग उत्पन्न होतो शिशाचे पत्रे दर चौरस फुटाला ७ पौंडांपर्यंत वजनांत भरणारे असे घरावर घालण्याला वापरतात. व अशा छपराला १५ फुटांस १ फूट याप्रमाणें ढाळ देतात. ह्या पत्र्यांवर हवेंतील प्राणवायूच्या संयोगापासून भुरकट रंगाचा पापुद्रा बनतो व त्या पापुद्र्यानें खालील शिशाचें रक्षण होतें शिसें हें अतिशय मऊ व जड असतें व त्याचें विशिष्टगुरुत्व ११॥ असतें. व तें ६२० अंश तापमेची उष्णता लावली म्हणजे वितळतें.

पन्हळासाठीं १ चौरस फुटास ५ पासून ८ पौंडांपर्यंत वजनांत भरतील असे शिशाचे पत्रे असावे. आढ्यावर व कोनवाशांवर लागणाऱ्या शिशाच्या पत्र्याचें वजन दर चौरस फुटास ६ पौंड असावें. छप्पर किंवा गच्ची जेथें भिंतीशीं मिळते अशा ठिकाणीं भिंतीवर पडलेलें पाणी भिंतीवरून खालीं न गळतां गच्चीवर किंवा छपरावर पडावें म्हणून जे शिशाचे पत्रे भिंतींत घालून थोडे छप्परावर किंवा गच्चीवर बाहेर आणतात त्यांचें वजन दर चौरस फुटास ५ पौंड असावें. सर्व पन्हळ ओतीव शिशाचें आणि आढे व कोनवाशासाठीं लागणारे पत्रे रुळामध्यें दाबून काढलेले असावे. शिशाच्या पन्हळाच्या लांबीस समांतर मिळण्याच्या सांध्याखालीं २ इंच आडीचा तक्ता असावा. पन्हळाच्या लांबीस काटकोनांत येणाऱ्या सांध्यांत पत्रे एकमेकांवर चढवून बसवावे किंवा त्यांचीं टोंकें एकमेकांत २ इंच दुमडून बसवावीं. शिशाचे पत्रे लाकडाशीं तांब्याच्या खिळ्यांनीं जोडावे. पन्हळाचा प्रत्येक फूट लांबीस अर्ध्या इंचापेक्षां कमी ढाळ नसावा व भिंतीच्या कडेस जीं पन्हळाचीं टोंकें वाजून वळवितात त्यांची लांबी ७ इंचांहून कमी नसावी. छप्परांत कौलाखालीं ही त्याची बाजू ७ इंच असावी. जेथें पन्हळ भिंतीस लागेल तेथें भिंतीवरील पाणी पन्हळांत पडण्यासाठीं तेंत पत्रा घालावा.

मिश्रधातु:—पितळ तयार करावयाचें म्हणजे २ भाग जस्त व ५–६ भाग तांबें एकत्र वितळवून करतात तें चिवट असतें व त्याची तारहि काढतां येते. व त्याच्या पत्र्यावर किंवा नळ्यावर उत्तम झिलई चढते. दुर्बिणीच्या नळ्या व नकाशे काढावयाचीं व सर्व्हे किंवा मोजणी करण्याचीं हत्यारें, कंपास, दुर्बिणी वगैरे यंत्रें किंवा हत्यारें पितळेचींच करतात. आणि त्यावर लाखेचा एक प्रकारचा रंग चढविला म्हणजे तीं पुष्कळ दिवस सोन्यासारखीं पिवळीं व चकचकीत राहतात. दरवाज्यांच्या बिजागऱ्या, कुलुपें, बोल्ट, स्क्रू, वगैरे पितळेचींच करतात. पण त्यांत एक भाग जस्त व तीन भाग तांबें घालतात. जे पितळेचे हात चरकी घडावयाचे असतील त्यांत तांबें व जस्त यांशिवाय थोडें शिसेंहि घालतात मात्र शिसें घातलें तर त्याची घनवर्धनीयता नाहींशी होते.

पाणी काढावयाचे किंवा हवा आकर्षण करण्याचे वगैरे जे पंप किंवा जीं अलोचचालक यंत्रें असतात त्यांचे एकमेकांवर घर्षण होणारे भाग, उघडणारे-बंद होणारे पडदे (व्हाल्व्ह) व सिलेंडर्स म्हणजे ज्यांत पंपाचा दट्ट्या वरखालीं होतो तीं व कोणत्याहि फिरणाऱ्या चक्राचा आंस किंवा लाट ज्यावर बसवितात त्या गोल बैठकी (जर्नल) हीं सर्व ९ भाग तांबें व १ भाग कथील घालून गनमेटल म्हणून जें एक प्रकारचें कांसें तयार करतात त्याचींच केलेलीं असतात. व त्यांत कधीं कधीं थोडें जस्तहि घालतात. तें चिवट, कठिण आणि मजबूत असल्याकारणानें लवकर झिजत नाहीं.

कांसें:—म्हणजे ज्याच्या घंटा वगैरे बनवितात तें ७८ भाग तांबें व २२ भाग कथील मिळवून तयार करतात.

ब्रांझ:—ब्रांझ म्हणून मिश्र धातूचे पुतळे वगैरे करतात व पेन्स वगैरे नाणीं करतात ती धातु. हे तांबें, कथील, व थोडें जस्त व शिसें मिळून तयार करतात.

संयोजक धातु (कल्हर):—हे अनेक जातीचे असतात. कथलाच्या दोन पत्र्याचीं तोंडें एकमेकांस जोडावयाचीं असल्यास एक भाग कथील व दोन भाग शिसें मिळवून त्याचें कल्हर करतात लोखंड, तांबें व पितळ यांना डाक लावावयाचा असल्यास ३ भाग जस्त व ४ भाग तांबें हीं मिळवून केलेला मिश्र धातु वापरतात शिशाचे पत्रे जोडावयाचे असल्यास नुसतें शिसें किंवा शिसें व कथील मिळून त्याचें कल्हर करतात कल्हर करावयाच्या पूर्वी किंवा डाक लावतांना जे दोन भाग सांधावयाचे असतील ते अगदीं स्वच्छ, झळझळीत व गुळगुळीत करतात. व नंतर त्यांवर सवागी किंवा नवसागरासारखी पूड टाकून नंतर त्यावर संयोजक मिश्रण म्हणजे कल्हर किंवा डाक लावतात. असें केल्यानें सांध्यावर एक प्रकारचा नवा मिश्र धातु तयार होऊन सांधा पक्का बनतो. पितळ जोडावयाचें असल्यास सवागीची पूड; कथील, किंवा तांबें, अथवा लोखंड जोडावयाचें असल्यास नवसागर अथवा राळ, व जस्त जोडावयाचें असल्यास उज्जहराम्ल (हायड्रोक्लोरिक ॲसिड) वापरतात कच्चा डाक लावावयाच्या वेळीं दोन भाग कथील व एक भाग शिसें याचें मिश्रण वापरतात. व अशा प्रकारचा डाक लावतांना जे दोन तुकडे सांधावयाचे असतील ते ऊन करण्याची किंवा तापविण्याची जरूर पडत नाहीं. पण संयोजक द्रव्य मात्र वितळवून सांध्यावर सारीं लावतात. म्हणजे कच्चा डाक बसतो. पक्का डाक किंवा पक्कें कल्हर करावयाच्या वेळीं ज्या तुकड्यांचा जोडून सांधा करावयाचा असेल ते दोन्ही भाग तापवून ऊन करावे

कुमाऊन, राजपुताना वगैरे प्रांतांत तांब्याचे दगड, व मध्य-देशांत कथलाचे दगड सांपडतात.

लांकूडकाम पावसानें खराब होऊं नये व सर्द हवेनें सुद्धां जी एक प्रकारची कीड लागते ती लागूं नये म्हणून लांकडी कामाला नुसतें तेल लावतात किंवा तेलांत कालवून रंग लावतात. याच्या योगानें लांकडाच्या पृष्ठभागावरील सर्व छिद्रें बंद होऊन जातात व असें झाल्यानें दमट हवेचा परिणाम होऊन लांकूड कुजावयाचें किंवा सडावयाचें बंद होतें व त्याचप्रमाणें लांकडांत भोंकें पाडून पोखरणाऱ्या कीटकांचाहि उपद्रव कमी होतो. अशा कामाला अळशीचें तेल व टरपेन तेल यांत शिसें किंवा जस्त किंवा तांबें वगैरे धातूंचीं भस्में वेगवेगळे रंग येण्यासाठीं कांहीं ठराविक प्रमाणांत कालवून त्यांत लवकर वाळण्यासाठीं कांहीं द्रव्यें घालून लावावयास सोपें पडावें म्हणून रंग पातळ होईल इतकें तेल व टरपेन तेल घालून लांकूडकामास कुंचानें लावतात. रंगाच्या कामांत नेहमीं वापरण्यांत येणाऱ्या वस्तू म्हटल्या म्हणजे, सफेता व शेंदूर हीं शिशाचीं भस्में, गेरू व पिवडी हीं लोहजद्रव्यें, जंगला हें तांब्यापासून निघणारें द्रव्य, व दुसरे हिरवे व निळे रंग हे तांबें, जस्त व सोमल वगैरेंचीं भस्में, काजळ, मुरदाडशिंग, जवसाचें किंवा अळशीचें तेल, टरपेन तेल वगैरे होत. कोणत्याहि रंगाचा गहिरेपणा कमी करण्यासाठीं त्यांत सफेता मिसळतात. उदाहरणार्थ सफेद्यांत थोडें काजळ घालून रंग केला म्हणजे तो शिसें या धातूच्या रंगासारखा रंग तयार होतो. नीळ किंवा गुळी आणि पिवडी यांच्या रंगापासून हिरवा रंग होतो. अशा रीतीनें वेगळे रंग मिसळून वेगवेगळ्या प्रकारची छटा आणतां येते. शिसें वितळविलें म्हणजे त्यावर जी एक प्रकारची पातळ साय येते ती साय काढून ती तापवून त्यापासून जो पिवळा पदार्थ तयार होतो तेंच मुरदाडशिंग होय. व हा पिवळा पदार्थ वितळूं न देतां तसाच तप्त ठेवला तर त्याचाच शेंदूर बनतो. त्याचप्रमाणें सफेता हा, ओतलेल्या शिशावर जी एक प्रकारची खरपुडी बनते त्या खरपुडीवर शिरका किंवा शिरक्याचा तेजाब यांच्या रासायनिक क्रियेनें झालेला होय. निळा रंग हा पर्शियन ब्ल्यू नांवाचा निळा रंग, लोखंडाच्या गंधकाम्लाशीं संयोग होऊन जो हिराकस नांवाचा पदार्थ होतो त्यावर सायनोजिन नांवाच्या द्रव्याची रासायनिक क्रिया होऊन तयार होतो. तांब्यावर चिंच किंवा दुसऱ्या तत्सम कोणत्याहि अम्लाची क्रिया घडलेली असली म्हणजे त्यापासून जो जंग किंवा हिरवा रंग येतो त्यास 'जंगला' म्हणतात. अळशीचें म्हणजे जवसाचें तेल हें रंग कालवावयास वापरतात. याचें कारण तें वाळून कठिण होऊं शकतें दुसरीं तेलें वाळत नाहींत. हें लवकर वाळावें म्हणून त्यांत थोडेंसें मुरदाडशिंग घालून खूप उकळवितात व तें असें उकळविलें म्हणजे त्याला बेलतेल म्हणतात. व हें बेलतेल सर्व प्रकारच्या रंगकामाला वापरतात. कोणताहि रंग द्यावयाचा नसेल व लांकडाचें नुसतें किडीपासून रक्षण व्हावें येवढाच उद्देश असेल तेव्हां नुसत्या बेलतेलाचेच एकदोन हात देतात म्हणजे तें वाळून लांकडाचीं छिद्रें बंद करून त्याचें ओलीपासून रक्षण करतें व एक प्रकारची चकाकीहि देतें.

टरपेनतेल हें, रंग पातळ करण्यासाठीं वापरतात. व तें वाळतेंहि लवकर. परंतु तें बाहेरच्या कामाला वापरीत नाहींत. कारण त्यास तेलासारखी ऊन व पाऊस सहन करून राहण्याची शक्ति नसते. म्हणजे तें उन्हानें किंवा पावसानें नष्ट होतें. फक्त *अगदीं शुभ्र पांढरा रंग देतांना त्याचा उपयोग करतात.* कारण बेलतेलानें जो रंगांत किंचित काळसरपणा येतो तशा प्रकारचा काळसरपणा याच्या योगानें येत नाहीं. कधीं कधीं रंगाचा शेवटचा हात नुसत्या टरपेन तेलांत रंग कालवूनच देतात व त्याच्या योगानें तेलानें जी एक प्रकारची चकाकी येते तशी चकाकी न आल्यामुळें हा रंग एकसारखा दिसतो. रंगांत वापरावयाचें टरपेनतेल, त्यांत पाणी घालून व त्याची वाफ करून फिरून ती थंड करण्याच्या योगानें त्यांतील चिकटपणा किंवा राळेचा भाग नाहींसा करून तयार केलेलें असतें.

ज्या ठिकाणीं सफेता म्हणजे शिशाचें शुभ्र भस्म, याला गंधक व उज्ज ह्यांच्या संयोगापासून उत्पन्न होणारा व अतिशय दुर्गंधयुक्त वायु (सल्फ्युरेटेड हॉयड्रोजन) लागल्यामुळें रंग काळा पडण्याचा संभव असेल त्या ठिकाणीं जस्ताचें भस्म किंवा जस्ताची लाही-भिला साधारण रीतीनें मराठींत हबक (हा रंग तयार करणाऱ्या कारखानदाराच्या नांवावरून त्या रंगास हें नांव पडलें आहे) असें म्हणतात—तो पांढरा रंग वापरतात पण तो शिशाच्या रंगाइतका म्हणजे सफेत्याइतका जलदीनें वाळत नाहीं ५ भिंतीला किंवा लांकडाला पडलेले डागहि तो झांकून टाकीत नाहीं अर्थात वरील कोणतेहि रंग लावावयाचे म्हणजे ते बेलतेलांत कालवून लावावयाचे असें समजावें.

भिंतीला किंवा लांकडाला रंग लावावयाच्या आरंभीं त्या भिंतीवरील गिलावा किंवा लांकडाचा पृष्ठभाग धुवून साफ व मऊ गुळगुळीत करावा लागतो भोंकें, चिरा किंवा बारीक बारीक खवले पडलेले असल्यास खडूची पूड बेलतेलांत कालवून त्याची लांबी तयार करून त्यानें ते भरून काढतात. व पृष्ठभाग मऊ गुळगुळीत असा झाला म्हणजे मग रंगाचा पहिला हात बेलतेलांत सफेता घालून त्याचा देतात. व नंतर ज्या प्रकारचा रंग द्यावयाचा असेल तशा प्रकारचा रंग सफेत्यांत घालून व तो बेलतेलांत कालवून दुसरा हात देतात. व तो वाळल्यावर तिसरा हात देतात अशा रीतीनें रंग दिला असतां रंग दिलेला पृष्ठभाग पुष्कळ वर्षें पर्यंत नवा रंग दिला नाहीं तरी टिकतो. थोडाफार मळला असतां साबणाच्या पाण्यानें धुतला म्हणजे स्वच्छ होतो वर्दळ असेल अशा ठिकाणीं ३ पासून ५ वर्षांनीं रंगाचा दुसरा हात दिल्यास

वर्षे ज्या ठिकाणीं वर्दळ नसेल अशा ठिकाणीं १० वर्षांनीं फिरून रंग दिला तरी चालतो.

आपल्या इकडे तेलाच्या रंगाच्या ऐवजीं पाण्यांत कालवूनच रंग देण्याची चाल फार आहे. असा रंग द्यावयाचा म्हणजे तांबड्या रंगासाठीं हुरमुजी रंग किंवा काव, पिवळ्या रंगासाठीं पिवडी, हरताळ; निळ्या रंगासाठीं नीळ किंवा मोरचूद वापरतात. रंगाचा गहिरेपणा कमी करावयाचा असल्यास त्यांत कळीचुन्याचा पांढरा रंग घालून तो रंग तयार करतात. हा रंग पुसून जाऊं नये म्हणून त्यांत डिंक किंवा तांदुळाची खळ किंवा सरस घालून नंतर कुंचानें तो भिंतीस लावतात.

कांचेच्या खिडक्या, दरवाजे यांना कांचा बसवावयाच्या असल्यास कांच कापण्याच्या हिरकणीनें मापाबरहुकूम कांचा कापून त्या निघून पडूं नयेत म्हणून बारीक बारीक टेकस बाजूच्या चौकटींत ठोकतात व त्या कांचा वाऱ्यानें हलूं नयेत म्हणून खडूची पूड मेलतेलांत कालवून व त्यांत थोडा सफेता (शिशाचें भस्म) घालून त्याची लांबी तयार करून त्या लांबीनें त्याच्या चारी बाजू भरून काढतात.

रंगाच्या ऐवजीं कधीं कधीं भिंतींना वेगवेगळ्या रंगांची वेलबुट्टी काढलेले कागद आयते बाजारांत विकत मिळतात ते खळ लावून चिटकवितात ह्या कागदांना कीड किंवा वाळवी लागूं नये म्हणून खळींत थोडासा सोमल घालतात

ओले रंगः—हे लावण्याचा हेतु लाकूडकाम किंवा लोखंड किंवा दगड अथवा गिलावा ह्यांचें, ओल किंवा कोणत्याहि प्रकारचा धूर अथवा वायु, उष्णता किंवा थंडी किंवा पाऊस, वारा, ह्यांपासून रंगविलेल्या पृष्ठभागाचें रक्षण करणें अथवा त्याला शोभा आणणें हा असतो.

(१) रंगास स्थिरता आणण्यासाठीं सफेता व सेंदूर व कलखापरीची किंवा जस्ताच्या रंगाची पांढरी पूड (व्हाइट झिंक) आणि लोखंडावर ताव किंवा गंज (आयर्न ऑक्साईड) चढतो त्याची पूड ह्यांपैकीं कोणता तरी द्रव घेतात.

(२) वर सांगितलेल्या पुडींपैकीं कोणती तरी घेऊन ती भिंतीला लावण्याजोगी प्रवाही बनविण्यासाठीं कोणत्या तरी तेलांत मिसळावी लागते. व हें तेल बहुधा दोनदां उकळलेलें जवसाचें तेलच होय

(३) ह्या रंग लावल्यानंतर लौकर वाळावा म्हणून त्यांत घालावा लागणारा तिसरा घटक म्हणजे मुरदाडशिंग व सफेता, मोरचूद व सेंदूर आणि लेड ॲसिटेट ह्यांपैकीं कोणता तरी पदार्थ जवसाचें तेल उकळतांना, किंवा रंगांत घालतात.

(४) ज्या प्रकारचा वर्ण किंवा छटा किंवा रंग दिसावयास पाहिजे असेल त्या रंगाची पूड मिसळावी जसें –पिवडी, गेरू, काजळ, मोरचूद, हिंगूळ, नीळ, किंवा असाच प्रकारचे कोणतेहि रंग. वरील चारहि रंगांचें प्रवाही मिश्रण केल्यानंतर त्याला पातळपणा आणण्यासाठीं त्यांत टरपेनटाईन घालतात.

सफेता म्हणजे शिशाचा कार्बोनेट आणि सेंदूर म्हणजे शिशाचा ऑक्साईड, जस्ताचा पांढरा रंग म्हणजेच झिंक ऑक्साईड होय आयर्न ऑक्साईड हें लोखंडगंज यांज-पासून होतें व त्याचा रंग पिवळसर भुरकट असतो. त्यांत मातीचें (ॲल्युमिना ?) मिश्रण होऊनच पिवडी, गेरू, वगैरे पदार्थ बनतात लोखंडापासून झालेले रंग कधींहि उग्र नसतात. ते नेहमीं पिवळसर, तांबूस व काळसर असतात. मोरचूद हा तांब्याचा सल्फेट होय. हा हिरव्या रंगासाठीं वापरतात हिंगूळ हा पाऱ्याचा सल्फेट आहे. त्याचा रंग लालभडक असतो हा रंग फार महाग असतो.

मुरदाडशिंग हेंहि शिशाचें ऑक्साईड आहे. ह्यापासूनच सेंदूर बनवितां येतो रंग लवकर वाळण्यासाठीं मुरदाडशिंग घालणें तें १ ग्यालन जवसाच्या तेलांत ५ पौंड घालतात. जवसाच्या तेलाचें वजन दर घनफुटास ५९ पौंड आणि टरपेनटाईनचें वजन दर घनफुटास ५४ पौंड असतें.

पाण्यांतले रंग.—ह्यांत रंगाच्या स्थिरतेसाठीं सफेत्या(व्हाईटलेड) ऐवजीं खडूची पांढरी पूड असते व इष्ट छटा किंवा वर्ण आणण्यासाठीं वर सांगितलेल्या रंगांच्या पुडींपैकीं कोणती तरी घालून व तींत खळ किंवा कांजी घालून पाण्यांत कालवून रंग भिंतींना लावतात. असे पाण्यांत कालवून लावण्याचे रंग (डिस्टेंपर) बाजारांत वेगवेगळ्या जातींचे मिळतात. व ते कारखानदारानें वर्णिलेल्या रीतीबरहुकूम लावले असतां बरेच दिवस टिकतात.

इवकचा उत्तम पांढरा (जस्ताचा) रंग घेतला तर १ पौंड जवसाचें तेल आणि अर्धा पौंड टरपेनटाईन यांत दोन पौंड रंगाची पूड घातली असतां तो लावावयाजोगा झाला पाहिजे. कदाचित इतकें तेल व टरपेनटाईन घातल्यानें तो पातळ होऊन भिंतीवरून त्याचे ओघळ वाहावयाला लागले तर तो रंग चांगला नाहीं असें समजावें उत्तम वेलतेल कोरड्या हवेंत लावल्यापासून २४ ते ३६ तासांत वाळून कठिण झालें पाहिजे, असें तेल बाईट असल्यास तें चांगलें वाळत नाहीं आणि सर्द हवा असतांना चिकट होतें कोणकोणत्या रंगाचे किती हात दिले असतां किती क्षेत्र चालतें तें पुढें दिलें आहे.

हात	जस्ताचा पांढरा रंग	वेलतेल	टरपेनटाईन	रंग	रंगविलेलें क्षेत्रचौ. फू.
पहिला	२ पौंड	१ पौंड	½ पौंड	कोणतेहि	११२
२रा, ३रा	२ पौंड	१ पौंड	½ पौंड	,,	१६८

एक पौंड ऑक्साईड ऑफ आयर्ननें ७२–१०८ चौ. फू. जागा रंगविता येते एक ग्यालन पातळ डामरांत (कोल्टार) १ पौंड काळें खडे डामर घालून वितळविलें तर तेवढ्यानें पहिल्या हातानें १०८ चौरस फूट क्षेत्र आणि नंतरच्या प्रत्येक हातानें सुमारें १५० चौरस फूट क्षेत्र रंगवितां येतें. १ पाईंट (⅛ ग्यालन) तेलाच्या व्हार्निशांत ७० ते ८० चौरस फूट लांकूडकाम रंगवितां येतें.

गव्हाच्या रंगाची पांढरी पूड सल्फ्यूरिक ॲसिड (गंधकाचे तेल)मध्यें पाणी घालून त्यांत टाकली असतां बुडबुडे बिलकुल न येतां सर्व पूड निःशेष विरून गेली पाहिजे. जवसाचें तेल ६० अंश पर्यंत उकळलें तर तें ९३ इतक्या विशिष्टगुरुत्वाचें असावें. आणि बेलतेल(डबल बॉईल्ड ऑईल) ०९४ ते ९५ इतक्या विशिष्टगुरुत्वाचें असावें आणि तें वाळल्यानंतर पृष्ठभाग लुकलुकीत दिसला पाहिजे जवसाचें तेल व बेलतेल हीं पेट्रोलियम स्पिरिट किंवा टर्पेनटाईन यांमध्यें विरतात.

निवाऱ्यांत असणाऱ्या लाकूडकामाला रंग द्यावयाच्या वेळीं पहिला हात देतांना अर्धा पौंड शेंदूर व ८ पौंड शिशाचा पांढरा रंग, ३॥। तोळे मुरदाडशिंग, ¼ ग्यालन बेलतेल आणि ¾ ग्यालन साधें जवसाचें तेल ह्या सर्वांचा मिळून रंग कालवून तो लाकूड जागच्याजागीं बसवावयाच्या पूर्वी द्यावा.

जेव्हां लाकूडकाम उघड्यांत असेल म्हणजे पाऊस, ऊन लागण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं १० पौंड शिशाचा पांढरा रंग, २॥ तोळे शेंदूर व ५ तोळे मुरदाडशिंग हीं अर्धा ग्यालन जवसाच्या तेलांत कालवून तो रंग, लाकूड कामांत बसवावयाच्या पूर्वी सर्व लाकडास द्यावा

चुन्याचा गिलावा केलेल्या भिंतींना त्या १ वर्षपर्यंत तशाच राहूं देऊन नंतर पांढरा शिशाचा रंग आणि शेंदूर हे समभाग घेऊन बेलतेलांत कालवून तो रंग भिंतीस द्यावा

लोखंड व पोलाद याच्या कामाला त्यावरील सर्व गंज खरडून काढून नंतर बेलतेलांत शेंदूर घालून त्याचा हात द्यावा. जेव्हां उघड्यावर असणाऱ्या कामाला पांढरा रंग देणें असेल तेव्हां पांढरा शिशाचा रंग द्यावा आणि निवाऱ्यांतील काम असेल तेव्हां जस्ती पांढरा रंग द्यावा

फ्रेंच पॉलिशः—आपल्या इच्छेंत टिकावयाजोगें फ्रेंच पॉलिश करतांना मेथीलेटेड स्पिरीट १२ बाटल्या म्हणजे ३ ग्यालन घेऊन त्यांत पुढील जिन्नस विरघळवावे —चाडा काढी लाख ३ पौंड, विशेष (ऑलीबेनम) अर्धा पौंड रेवाचिनीचा शिरा (ग्यामबोज) अर्धा पौंड, कोपाळ अथवा चंद्रूस अर्धा पौंड, व लोबान अर्धा पौंड या जिनसा कलबत्यांत घालून कुटून स्पिरीटमध्यें टाकाव्या आणि हें मिश्रण कालवावें म्हणजे सर्व जिनसा विरून जातील

लाकडाला सोनेरी रंग देणें असेल तर चपडा लाख पाऊण पौंड, चंद्रूस ३॥ पौंड, हळद १ पौंड, रेवचिनीचा शिरा ६। तोळे व अल्कोहल २ ग्यालन घेऊन त्यांचें मिश्रण करतात

लाकूडकाम निवाऱ्यांतील असलें म्हणजे त्याला नुसतें तेल दिलें तरी चालतें. परंतु उघड्यावर असणाऱ्या म्हणजे पाऊस, ऊन वगैरे लागणाऱ्या लाकूडकामास रंग दिलेला बरा लाकूडकामास तेल देणें तर त्यास २ पौंड बेलतेल (डबल बॉईल्ड लिन्सीडाईल) व एक पौंड टर्पेनटाईन व १ पौंड मधमाशीचें मेण घेऊन तेल मंदाग्नीवर ठेवून व त्यांत मेण घालून सर्व मेण विरघळेपर्यंत तापवावें व नंतर मिश्रण थंड झाल्यावर त्यांत टर्पेनटाईन घालावें. व चांगलें कालवून अशा मिश्रणाचे दोन हात लाकूडकामास द्यावे साधें तेल देणें असेल तर शिरका, गोडे तेल आणि टर्पेनतेल हीं समभाग घेऊन अशा मिश्रणाचे दोन हात लाकूडकामास दिले असतां तें काळसर रंगावर जातें

वाहतूकः—दोन बैलाच्या गाडींत ९ इंच × ४ इंच × २॥ इंच मापाच्या विटा २००, किंवा मंगलोरी कौलें २५०, किंवा मंगलोरी छापे १५० पर्यंत नेतां येतात. तसेंच दगडाची खडी १२ घनफूट, किंवा मुरूम १६ घनफूट, प्रयाग्हल गोटे १२ घनफूट, चुनखडी किंवा कंकर १३ घनफूट, विरघळलेला किंवा फकी चुना २० घनफूट, बांधकामाचे दगड ९ घनफूट किंवा माती १८ घनफूट दर खेपस नेतां येतें किंवा बंगाली १५ मण जळाऊ लाकडें; २० घनफूट दगडी कोळसा, २५ घनफूट इंजिनमधून निघालेली कोळशी, पोत्यांत भरलेली लोणारी चुनाफकी ३५ घनफूट, पोतीं भरून शिवलेलीं २० ते २५ घनफूट, किंवा सिमेंटची ३ टिपें इतका माल नेतां येतो.

साधारणतः ७ मैल अंतरापर्यंत सुमारें १४०० पौंड आणि लांब अंतरावर १००० पौंड वजन गाडींत नेतां येतें. पुढील पदार्थांचें वजन दर घनफुटास किती पौंड असतें तें दिलें आहे त्यावरून दर एक गाडीत किती माल जाईल हें काढतां येईलः—खडेडामर ७२ पौंड, १२×१२×१२ इंची भ मलेल्या फरशा दर चौरस फुटास १५ ते १६ पौंड, मळलेला चुना दर घनफुटास ११० ते ११५ पौंड.

कोणत्याहि इमारतीला लागणारें सामान कोणीकडून तरी वाहून आणावें लागतेंच मालमसाल्याचें वजन घनफळाप्रमाणें दर एक मैल अंतरास अमुक असें ठरवून दोन विवक्षित स्थलांमधील वाहतुकीचा दर ठरवितात. गाड्या रोजंदारीनें लावल्या तर त्यांनीं रोज किती चालावें किंवा किती खेपा कराव्या व प्रत्येक खेपेंत मालमसाला किती न्यावा हें ठरवावें. प्रत्येक गाडींत दगड अदमासें १२ घनफूट, मुरूम १६ घनफूट, वाळू, १६ घनफूट व लाकूड २५ ते ३० घनफूट पर्यंत नेतात.

बां ध का म —कोणतीहि इमारत बांधतांना जागा उंचवटयाची म्हणजे जिच्यापासून सर्व उतारच आहे अशी व कोरडी हवा व प्रकाश मुबलक येणारी अशी असावी.

कोरडेपणासंबंधानें विचार करतां जमिनीवर पडलेला पाऊस चटकन निघून जाईल अशी उंचट जागा असली पाहिजे व त्याचप्रमाणें जमिनींत खड्डा केला असतां पाणी फार जवळ लागणार नाहीं अशी असली पाहिजे सपाट आणि चिकण मातीची किंवा थोडी रेताळ किंवा मुरमुरीत असून खालीं चिकण मातीचा थर असेल तरी तीहि जमीन ओलसर राहते जमीन ओली किंवा दमट असल्यास क्षयासारखे फुफ्फुसाचे विकार किंवा सांधे धरणें, अर्धांगवायु किंवा घशाचे विकार होण्याचा फार संभव असतो. तसेंच जेथें पाणी व

गवत कुजून अथवा जनावरांनीं अथवा माणसांनीं केलेली घाण सांचून जमीन कुजलेली असेल अशा ठिकाणींहि इमारत बांधूं नये. कारण अशी घाण पुष्कळ वर्षेपर्यंत कुजत राहते आणि तींतून विषारी वायू उत्पन्न होऊन ते आसपासची सर्व हवा बिघडवितात आणि घरांत राहणाऱ्या माणसांची आरोग्यहानि करतात. जेथें दमटपणा असेल तेथें जमीनींत खोल चर खणून ते गोट्यांनीं व दगडांनीं भरून त्यांतून भोंवतालच्या जमिनींतील पाणी झिरपून निघून जाईल अशी व्यवस्था करावी.

शहरांतून जेथें जेथें पाण्याचे नळ आले असून गटारें मात्र बांधलेलीं नाहींत अशी स्थिति असते अशा ठिकाणीं लोक नळ नेहमीं वहात ठेवतात त्यामुळें, आणि जवळपास असलेल्या झाडांना पुष्कळ पाणी मिळतें म्हणून नळी सोडून ठेवतात त्यामुळें बागेंतील जमीन ओली राहते एवढेंच नव्हे तर आसपासची सर्व जमीन भिजते आणि अशा रीतीनें घराच्या आसपासची आणि पाया उथळ असल्यास घराखालचीहि सर्व जमीन भिजून जाते. घराला जोतें फारसें उंच नसलें म्हणजे तर हमखास ओल येते व घरांतील खांड-पाण्याच्या मोऱ्या वगैरे गळक्या असल्या म्हणजे तर त्या ओलींत नेहमीं भर पडत जाते. अशा ठिकाणीं पावसाचें पाणी जमीनींत न मुरेल म्हणजे तें लागलींच निघून जाईल असे चर खणून व त्यांतून मोरी बांधून पाणी बाहेर सोडून दिल्यानें जमीन हळू हळू कोरडी होत जाण्याचा संभव असतो. तसेंच होतां होईल तितकें खुल्या जमिनीवर कमी पाणी पडेल अशी तजवीज ठेवल्यास ओल कमी होईल जेथें जेथें नळ सुरत असेल तेथें तेथें फरशी बांधून पाणी बाहेर काढून द्यावें हे सर्व उपाय केले असता कांहीं वर्षांनीं ओल कमी झाल्याचें आढळून येईल. पुण्यासारख्या शहरांतून गावाच्या वरील बाजूस कालवा असल्यामुळें आणि पाण्याची मोठी टाकी गावकी असल्यामुळें त्यांतून पाण्याचा झिरप शहराखालून वहात जाऊन नदीकडे उतार असल्यामुळें तिकडे वहात जाण्याची त्याची प्रवृत्ति असल्यामुळें शहरांतील कांहीं ठिकाणीं १० फुटांपेक्षांहि कमी खोलीवर पाणी आढळून येतें आणि ह्यामुळेंच फार ओल माजून पुण्याची हवा रोगट बनत चालली आहे. जमिनीपासून १० फुटांच्या आंत पाणी असणें केव्हांहि इष्ट नसतें

चिकण मातींत पाणी फार वेळ राहू शकतें. आणि तिच्यांत दर घनफुटास १ ग्यालन इतकेंहि पाणी राहू शकतें अशा चिकण मातींतून चार फुटांपेक्षां खाल नाहींत असे चर खणून आणि त्यांना १०० फुटांत १ फूट किंवा २०० फुटांत १ फूट एवढा उतार देऊन जवळ कोठें तरी असलेल्या खुल्या गटाराला ते मिळविले तर त्यांपासून बराच उपयोग होतो. अशा चरांचें एकमेकांपासून अंतर २० पासून २५ फूट आणि जमीन रेताळ असल्यास ४० फूट ठेवावें.

खेळती हवाः—राहण्याच्या जागेंत हवा नेहमीं खेळती असावी कारण मनुष्याच्या श्वासोच्छ्वासनामुळें त्यांतील प्राणवायु कमी होत जातो आणि उच्छ्वसनामुळें विषारी कर्बाम्लाची अभिवृद्धि होते अशा दूषित हवेमुळें डोकें दुखण्यासारखे आजार आणि मलूलपणा उत्पन्न होतो. आणि माणसें पिफुटलेली व रोगट दिसूं लागतात व अशा माणसांना रोग केव्हांहि पछाडतात. यासाठीं अशी दूषित हवा काढून टाकणें व तिच्या जागीं स्वच्छ हवा येईल असें करणें अगत्याचें असतें. राहण्याच्या घरांतील हवा इतकी खेळती असली पाहिजे कीं, बाहेरून येणाऱ्या मनुष्याला कोणत्याहि प्रकारचा फेरफार किंवा यत्किंचितहि घाण भासतां कामा नये.

स्वच्छ हवेंत २०९.६ भाग ऑक्सिजन किंवा प्राणवायु, ७९० भाग नत्रवायु (नायट्रोजन) आणि ०.४ भाग कर्बाम्ल असे दर हजार भाग हवेंत (मापानें) असतात. शिवाय दुसरेहि कांहीं वायू अति सूक्ष्म प्रमाणांत असतात.

कर्बाम्ल (कार्बन डायॉक्साईड) जें दर हजारीं ०.४ भाग मापानें असतें तें राहत्या जागेंत हवा दूषित झाल्यामुळें जर ०.६ इतकें झालें म्हणजे नेहमींच्या प्रमाणाच्या १॥पट वाढलें तर मनुष्याच्या घ्राणेंद्रियाला त्याबद्दल प्रतीति येते. आणि म्हणून यापेक्षां कर्बाम्लाचें जास्ती प्रमाण एखाद्या घरांत आढळून आलें तर तेथें हवा जितकी खेळती रहावयास पाहिजे तितकी खेळत नाहीं असें खास समजावें

उच्छ्वसनक्रियेमुळें प्रत्येक मनुष्य दर एक तासास ०.६ घनफूट कर्बाम्ल हवेंत सोडीत असतो. ह्यास्तव त्याच्या राहण्याच्या खोलींत दर तासास दर माणशीं ३ हजार घनफूट शुद्ध हवा येणें अगत्याचें असतें वाऱ्याचा सोसाटा अंगावर येणें केव्हांहि चांगलें नसतें आणि आंत येणाऱ्या हवेचा वेग जर दर सेकंदास ३ फुटांपेक्षां जास्ती असला तर मनुष्यास वारा जोरानें आला असें वाटतें. आणि म्हणून प्रत्येक मनुष्यास १०० चौरस फूट जागा असून खोलीची उंची १० फूट असली म्हणजे माणशीं १ हजार घनफूट इतकी जागा दरएक माणसास वाटून दिलेली असली आणि अशा खोलींतील हवा एक तासांत ३ वेळां बदलली म्हणजेच तितकी दूषित हवा बाहेर निघून गेली तर वहाणाऱ्या हवेचा वेग फारसा लक्षांत न येतां इष्ट कार्य घडून येतें ज्याप्रमाणें मनुष्याच्या श्वासोच्छ्वासानें हवा खराब होते त्याचप्रमाणें कोणत्याहि प्रकारचे दिवे जळत असले म्हणजे त्या दहनक्रियेमुळें उत्पन्न होणाऱ्या कर्बाम्लामुळेंहि खोलींतील हवा श्वसनास अपात्र होते. साधी ग्यासची बत्ती दर तासास ५ घनफूट ग्यास जाळणारी असेल तर तिला दर तासास नऊ हजार घनफूट म्हणजे ३ माणसांइतकी हवा लागते. साधारण तेलाचा दिवा असला तर त्याला एक माणसाइतकी व मेणबत्ती जळत ठेवली तर तिला अर्ध्या माणसाइतकी हवा लागते श्वासोच्छ्वसनाची हवा अगदीं शुष्क किंवा कोरडी असतां कामा नये. तिच्यांत जरूरीपेक्षां जास्ती जितका ओलसरपणा असूं शकतो त्याच्या निदान [illegible] इतका तरी ओलसरपणा असावा. हवा शुद्ध राहण्यासाठीं दर तासास किती

घनफूट हवा इमारतींत आली पाहिजे तें पुढें दिलें आहेः—वयांत असलेला पुरुष मोठ्या मेहनतीचें काम करीत असतां १००० घनफूट, वयांत आलेला पुरुष साधारण मेहनतीचें काम करीत असतां ४७५०; वयांत आलेला पुरुष स्वस्थ बसला असेल तेव्हां ३३०० घनफूट; वयांत आलेली स्त्री स्वस्थ बसली असेल तेव्हां ३ हजार घनफूट. मुलें स्वस्थ असतील तेव्हां १००० घनफूट; साधारणतः पुरुष, बायका, मुलें मिळून स्वस्थ असतील तेव्हां ३००० घनफूट, अशींच माणसें थोडा वेळपर्यंत एखाद्या जागेंत असतील तेव्हां १५०० घनफूट (उदाहरणार्थ नाटकगृह वगैरे).

या वर दिलेल्या प्रमाणांत जागा देणें बरेंच खर्चाचें असतें म्हणून याच्यापेक्षां बऱ्याच कमी प्रमाणांत जागा देतात व दर तासास पुष्कळ वेळां हवेचा फेरबदल होत जाईल अशीं दारें, खिडक्या, गवाक्षें, जाळ्या वगैरे ठेवून काम भागवावें लागतें. इमारतींत दर माणशी किती जागा साधारणतः देतात याचें प्रमाण पुढें दिलें आहेः—

इमारतींचा प्रकार	दर माणशी जागा घनफूट	माणशीं जमिनीचें क्षेत्रफळ चौ. फू.
राहण्याचीं घरें	३००	२५ ते ३०
चाळी	३००	२५ ते ३०
कारखाने	२५०	२० ते २५
शाळा	१४४	१० ते २०
इस्पितळांतील वार्ड	१०००	८० ते १००
तबेले	८००—१०००	८० ते १००

वर सांगितलेलें हें कमींतकमी प्रमाण होय. त्याच्यापेक्षां जितकी जास्ती हवा मिळेल तितकें चांगलेंच. हवा आरपार निघून जाईल तर फारच चांगलें. अशा ठिकाणीं दक्षिणे-कडील भिंतींत किंवा उत्तरेकडील भिंतींत समोरासमोर दारें किंवा खिडक्या असाव्या. वेगवेगळ्या इमारतींना खिडक्या व जाळ्या केवढ्या व किती असाव्या याचें साधारण प्रमाणः—कोणत्याहि खोलीची किंवा दिवाणखान्याची जेवढी जमीन असेल त्या जमीनीच्या क्षेत्रफळाच्या निदान दशांशाइतक्या क्षेत्रफळाच्या खिडक्या व जाळ्या असल्या पाहिजेत. परंतु हेंच प्रमाण जमिनीच्या क्षेत्रफळाच्या पंचमांशाइतकें वाढ-विता आल्यास फार बरें.

ज्या ठिकाणीं छताच्या जवळ जाळ्या ठेवल्या नसतील अशा ठिकाणीं खिडक्याची उंची वरपर्यंत वाढविणें बरें. हवा शुद्ध ठेवणें हें जितकें अगत्याचें आहे तितक्याच अगत्याचें प्रकाश आंत येऊं देणें हेंहि आहे. ऊन आंत आल्यामुळें उन्हाच्या तापानें हवेंत चलनवलन सुरू होतें आणि रोग-बीजांचाहि नाश होतो. घरांतील भिंतींना सफेती वरचेवर दिल्यामुळें रोगबीजांचा नाश होतो व प्रकाश वाढतो. जाळ्या ठेवणें त्या जितक्या उंच ठेवतां येतील जितक्या उंच ठेवाव्या. खिडक्यांचा तळ साधारणतः जमिनीपासून २॥ फुटावर असावा. शाळांतून भिंतींची उंची निदान १२ फूट आणि लहान मुलांच्या शाळेंत दर मुलास १० ते १२ चौरस फूट, मोठ्या मुलांना १२ ते १५ चौरस फूट आणि ट्रेनिंग कॉलेजें वगैरे ठिकाणीं १८ ते २० चौरस फूट जागा प्रत्येक विद्यार्थ्यास असावी आणि दक्षिण व उत्तर बाजूंस दर विद्यार्थ्यास ४८ चौरस इंच इतका वातागममार्ग किंवा व्हेंटीलेटर भिंतीच्या माथ्यापाशीं ठेवतात.

इमारती.

इमारतीची जागा साफ करणें:—ज्या जागेवर इमारत बांधावयाची ठरलेली असेल त्या जागेवरील सर्व झाडेंझुडपें काढून टाकावीं, व त्याच्या मुळ्या खणून जागेवर असलेले सर्व खाचखळगे भरून काढून नवीन घातलेली माती चांगली सपाट करावी. इमारत बांधण्याच्या कामीं असलेलीं जुनीं घरें जमिनीबरोबर पाडावीं व तीं पाडतांना जुन्या सामानाची नासधूस न होऊं देण्याची खबरदारी घ्यावी.

इमारतीसंबंधानें पहिलें काम म्हणजे पाया खोदणें व भरणें होय. कोणत्याहि इमारतीचा पाया भरावयाच्या पूर्वी त्याच्या खालील जमीनीचा तळ हा वर येणारें ओझें सहन करण्याइतका मजबूत असला पाहिजे. असा तळ बिलकुल न दबणाराच पाहिजे असें केवळ नाहीं, तर तो सारखा दबणारा असला म्हणजे पुरे आहे. ह्याचा अर्थ असा कीं, पायाच्या तळाच्या कोणत्याहि भागावर दर चौरस फुटाला दोन टन इतका भार आला तर तो प्रत्येक ठिकाणी तितकाच दबला पाहिजे. अशा प्रकारचा सारखा तळ मिळाला म्हणजे त्यावर येणारा भार दर चौरस फुटाला साधारण रीतीनें सारखाच पडेल अशा बेतानें पायाची रुंदी कमजास्त करतात. पायाचा तळ जर खडकाचा नसला तर त्यावर वजन दर चौरस फुटाला पाऊण टनापासून दोन–अडीच टनांपेक्षां जास्ती न येईल अशी खबरदारी घेतात. पाया इतक्या खोलीपर्यंत खोदावा कीं, त्याचा तळ कोणत्याहि कारणानें सहसा उघडा पडूं नये. आणि तो इतका रुंद असावा लागतो कीं, त्यावर जें ओझें किंवा दाब येणार त्याची मध्य रेषा पायाच्या रुंदीच्या मधल्या तृतीयांश भागामध्यें पडली पाहिजे. ही रेषा बाकी राहिलेल्या दोन्ही बाजूंच्या तृती-यांशांत पडली तर पायाचा शेवटचा भाग चुरून जाऊन इमारतीला नुकसान पोंचतें ही दाबाची मध्यरेषा जर उभी असेल तर पायाचा तळ तिच्या काटकोनांत म्हणजे क्षितिज-समांतर पातळींत असावा लागतो. तीच दाबाची रेषा जर तिरपी असेल तर तिच्या पायाचा तळ देखील तिच्या काटकोनांतच ठेवावा लागतो पाया सर्व ठिकाणीं सारखाच दबणारा असला म्हणजे वरच्या इमारतीला तड किंवा फाट पडत नाहीं. ही तड किंवा फाट पडण्याचें कारण पायाचा एक भाग दुसऱ्या भागापेक्षां जास्ती किंवा कमी दबतो हें होय. पायाचा तळ रेतीचा किंवा गोट्याचा असला तरी चालतो, पण पायाखालची रेती किंवा गोटे ह्यांना सरकावयास किंवा निसटून जाण्यास वाव असतां कामा नये. तळाची

जमीन जर मऊ असेल तर अशा जमीनीच्या दर चौरस फुटावर अर्धो किंवा पाऊण टनापेक्षां जास्ती भार न येईल इतका रुंद पाया घ्यावा लागतो. किती खोलीवर पाया घालण्याजोगा कठिण तळ मिळेल हें पाहण्यासाठीं तीन किंवा चार फूट समचौरस असा खाडा, कठिण तळ मिळेतोंपर्यंत खोल खणतात पायाला जितकी कठिण पाहिजे तितकी जमीन जर ८।१० फुटांपेक्षां जास्ती खोलीवर असेल तर त्या खाड्याच्या मधोमध तीन किंवा चार इंच व्यासाचें गिरामिटानें भोंक पाडून तितकी खोलीवर कठिण जमीन लागेल तें पहावें. कोणत्याहि इमारतीच्या पायाचा तळ पुढील तीन प्रकारांपैकीं कोणत्या तरी एक प्रकारचा असतोः—

प्रकार १ लाः—कठिण खडकाळ जमीन, किंवा खडक, किंवा टिकावानेंहि मोठ्या प्रयासानें खोदली जाणारी माण, किंवा तिच्यासारखी दुसरी कठिण जमीन. अशा प्रकारच्या जमीनीवर कितीहि भार आला तरी ती फारशी दबत किंवा खचत नाहीं. अशा प्रकारच्या जमीनींत पाया घालणें तो पक्का खडक असल्यास फूट दोन फूट पुरे, माण किंवा मुरूम अशी जमीन असल्यास साधारण इमारतीसाठीं दोन–तीन फुटांपेक्षां जास्ती खोल पाया घेण्याची जरूर नसते

प्रकार २ राः—शुद्ध रेती किंवा निर्मळ गोटे असणाऱ्या अशा नद्यांच्या पात्रांत पूल बांधावयाच्या वेळीं पाया खोदतांना लागणारा तळ हा दुसऱ्या प्रतीचा होय.

प्रकार ३ राः—ह्यांत सर्व प्रकारच्या दबणाऱ्या जमीनी येतात. ह्यापैकीं पुष्कळ प्रकारच्या जमीनी बऱ्याच कठिण असतात. परंतु क्वचित् काहीं दलदलीसारख्या असतात अशा जमीनींत पाया घालणें फार कठिण असतें.

खडकावर पाया.—हा घालणें असल्यास खडकाचा पृष्ठभाग साधारण रीतीनें एक लेव्हलमध्यें येईल अशा रीतीनें घडून काढतात. हें काम करतांना पायऱ्याप्रमाणें एकापेक्षां एक उंच असे टप्पे कधीं कधीं करावे लागतात. मुद्दा एवढाच कीं, प्रत्येक टप्प्याचा पृष्ठभाग लेव्हलमध्यें असला पाहिजे. ऊन्हा-पावसानें खडकाचा पृष्ठभाग झरून गेला असेल तर किंवा मऊ अथवा भुसभुशीत झाला असेल किंवा चुरून गेला असेल तर असा सर्व भाग कापून काढतात. व कठिण भाग लागला म्हणजे त्यावर पायाचें बांधकाम सुरू करतात यावर येणारा दाब तिरपा असेल तर त्याच्या चौरसांत किंवा काटकोनांत पायाचा तळ कापून काढावा लागतो

कठिण जमीनींत पाया घालणें झाल्यास ४ पासून ६ फूट खोलीचे चर खणून कठिण जमीन लागल्यावर कांक्रीटनें पाया भरून काढतात. चिकण मातींत पाया घालावयाचा असल्यास तिच्यांत खोदलेला चर जास्ती दिवस उघडा ठेवूं नये. कांक्रीटनें भरून काढावा. पायांत कांक्रीट घालावयाचें तें ६ इंच पासून ९ इंच जाडीचा दर एक थर टाकून धुमसून तो थर कठिण झाल्यावर त्यावर दुसरा थर टाकावा. [कांक्रीट म्हणजे एक भाग चुना दोन भाग रेती व चार पासून सहा भाग पर्यंत फोडलेली खडी किंवा खडीच्या आकाराचे विटांचे तुकडे किंवा त्याच आकाराचे कंकरचे म्हणजे चुनखडीचे खडे किंवा त्याच आकाराचे नदींतले गोटे यांचें मिश्रण होय.] कांक्रीटच्या मालापैकीं रेती व चुना हीं एक करून पाणीत मळून तयार करतात. व नंतर खडी किंवा गोटे अथवा विटांचे रोडे ह्यांचा एक फुटाचा थर करून त्यावर ५ किंवा ६ इंच जाडीचा मळलेल्या चुन्याचा थर करतात. आणि नंतर पाणी टाकून व खापून तो नीट रीतीनें मिसळल्यावर म्हणजे प्रत्येक खडीला किंवा रोड्याचा किंवा गोट्याचा सर्व बाजूचा पृष्ठभाग चुन्यानें माखला जाईल अशा रीतीनें खापून व मिसळून नंतर असा मिसळलेला गारा पायांत नेऊन टाकतात. व धुमसानें ठोकतात.

ठोकण्याचें प्रमाण —जो चुना, पूर्वी गोटयांच्या किंवा खडीच्या सांधींत बसलेला होता तो त्या सांधी धुमसाच्या ठोकण्याच्या योगानें फार बारीक झाल्यामुळें त्यातून चुना वर निघून येतो. थोडासा चुना वर निघून आला म्हणजे ठोकणें पुरें झालें असें समजावें

पायांत झरे —ज्यावेळीं पायांतून पाण्याचे झरे फुटून निघत असतील त्यावेळीं तें पाणी पायाच्या एका कोपऱ्यांत काढून देतात. व नंतर सगळ्या तळावर मेणकापड किंवा पाणी न शोषणारें कापड पसरून त्यावर कांक्रीटचा थर घालून ठोकून मजबूत करतात व त्या कापडाच्या तळाखालून वाहणारें पाणी पंपानें बाहेर काढीत राहतात व अशा रीतीनें थरावर थर टाकून कोरड्यांत काम करून घेतात. व असें कांक्रीट आतल्या चुन्याच्या रासायनिक क्रियेच्या योगानें कठिण किंवा एकजीव झाल्यावर वाहणाऱ्या झऱ्यांत सिमेंट व रेती एकदम टाकून तो वाहण्याचें बंद करून टाकतात.

पाण्याहून खोल पाया.—नदींत किंवा जितक्या खोलीवर विहीर खणली असतां पाणी लागतें त्यापेक्षां जास्ती खोलीवर पाया घालणें असेल तर जेवढा लांबीरुंदीचा पाया घालणें असेल तेवढी जागा सोडून त्याच्या बाहेरच्या बाजूनीं फळ्या ठोकून व त्यांनीं आतल्या बाजूनें थिरे किंवा टेके देऊन नंतर आतल्या बाजूची रेती व माती काढून खालीं कठिण जमीन लागेतोंपर्यंत खोदाई करतात, व नंतर पाणी काढण्याचा वाफेचा पंप सतत चालू ठेवून पायांत कांक्रीट भरतात. असें काम पाण्यांत १०।१५ फूट खोलीपर्यंत करता येतें. याच्यापेक्षां खोल पाया घालणें झाल्यास लोखंडी किंवा पोलादी शीटिंग पाइल्स किंवा लॉकिंग पाइल्स म्हणजे एकमेकांत गुंतणाऱ्या चरकोतून दाबून काढलेले लोखंडी बरगे (गॉइस) ठोकतात व नंतर त्यांतील रेती व पाणी काढून सिमेंटच्या कांक्रीटनें पाया भरून काढतात.

दलदलीची जागा व खुंटपद्धति —अशा ठिकाणीं पाया घालणें जरूरच असेल तर अशा दलदलींत लोखंडी खोट किंवा लोखंडी स्क्रू पाइल्स किंवा अलीकडे अलीकडे लोखंडी सळ्या घालून सिमेंट कांक्रीटचे केलेले चाटोळे खोट खालीं जमीन कठिण लागेतोंपर्यंत ठोकतात व त्यांचा माथा एका

लेव्हलला आणून त्यावर लाकडी तराफा तयार करतात. कधीं कधीं अशा दलदलीच्या जागेत सहापासून बारा फूट लांबीचे व सहापासून नऊ इंच व्यासाचे लाकडी खोट जेवढ्या जागेवर बांधकाम करावयाचें असेल त्यापेक्षा कांहीं फूट जास्ती लांब-रुंद जमिनींत जितके एकमेकांच्या जवळ जवळ ठोकवतील तितके जवळ ठोकतात, व नंतर ठोकलेल्या खोटांचीं वरचीं टोकें एका सपाटींत येतील अशा बेतानें कापून त्यावर उभे व आडवे साधारण चौरस केलेल्या खोट जोडून तराफा तयार करतात किंवा ह्या जवळ जवळ ठोकलेल्या खोटांच्या मध्यावर दोन तीन फूट जाडीचा कांक्रीटचा थर घालतात, व त्यावर बांधकाम करतात. कधीं कधीं असे लाकडी खोट न ठोकतां मोठ्या गिरमिटानें दहा बारा फूट खोलीचीं भोकें पाडतात व गिरमिट काढल्यावर तीं भोकें रेतीनें भरून काढतात अशी रेती भरल्याच्या योगानें वर येणारें ओझें त्या सर्व जागेवर विभागलें जातें कारण भोंकांतील रेतीवरील ओझें, हीं पाडलेलीं भोकें जवळ जवळ असल्यामुळें तळावर व सर्व बाजूच्या मातीवर प्रवाही पदार्थांच्या धर्माप्रमाणें सारखें पसरलें जातें व अशी जमीन साधारण कठिण असल्यास अशा पायावर साधारण वजनाचें बांधकाम निघूं शकतें.

काळया जमीनींत पाया.—काळया जमिनीइतकी वाईट जमीन कोणतीहि नाहीं. ही जमीन पाण्यानें भिजली असतां सुमारें ११ पट फुगतें आणि वाळली असतां तितकीच आकुंचन पावते. यामुळें तिच्यांत उन्हाळ्याच्या दिवसांत वरील बाजूस ३ ते ६ इंच रुंद आणि १०-१० फूट खोलीपर्यंतहि तडा पडतात आणि अशा दिवसांत वळीवाचा पाऊस पडला म्हणजे त्या भेगांतून १० फुटांपेक्षांहि जास्ती खोलीपर्यंत पाणी शिरल्यानें इमारतीच्या पायाखालची जमीनहि मऊ होऊन दर चौरस फुटास १०० पौंडाच्या एवढा भारहि सहन करण्यास असमर्थ होते पावसाळ्यांत सगळी जमीन एकजीव होऊन उन्हाळ्यांत जेव्हां ती आकुंचन पावते आणि तींत भेगा पडतात त्यावेळीं पायांतील कांक्रीट किंवा बांधकाम ह्यानांहि तडा पडतात. ह्याकरतां पुढील उपाय योजावे:—

(१) पायाची जमीन भिजण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं दर चौरस फुटांवर १००० पौंडापेक्षा अधिक वजन न येईल इतका रुंद पाया ठेवावा. (२) ज्या खोलीपर्यंत जमिनीला भेगा पडत असतील त्याच्या खालपर्यंत पाया घ्यावा (३) काळया जमिनीचा आणि पायांतील कांक्रीट व बांधकाम यांचा एकमेकांशीं संसर्ग होऊं नये म्हणून पायाच्या दोनहि बाजूंकडील काळी माती कांक्रीटच्या तळापर्यंत खणून काढावी. (४) अथवा उन्हाळ्यांत अशा काळया जमिनींत मोठमोठाल्या भेगा पडल्याकारणानें जें खेचाण अथवा ताण कांक्रीटमध्यें उत्पन्न होतो त्या ताणानें कांक्रीट फाटून जाऊन त्यांत भेगा पडूं नयेत म्हणून कांक्रीटांत सळ्या घालून कांक्रीटाची, आणखी खेचाण अथवा ताण सहन करण्याची शक्ति वाढवावी. अशी खबरदारी घेतली असतां काळया मातींतील पायेहि बहुतकरून टिकतात. कधीं कधीं १०-१५ वर्षेंपर्यंत इमारत चांगली राहाते आणि नंतर तिला तडा पडूं लागतात असेंहि घडतें. ह्याला कारण एखाद्या वर्षीं पाऊस अतिशय जास्त पडल्यामुळें जमिनींतील भेगा दरवर्षींपेक्षां जास्ती खोलीपर्यंत जातात व अशा भेगांतून आंत पाणी शिरून पूर्वीं जी खोल जमीन भिजून मऊ होत नव्हती ती नव्यानेंच भिजल्यामुळें पूर्वीइतका भार सहन करण्यास असमर्थ होते.

आवाराच्या भिंती किंवा अशाच कमी महत्त्वाच्या कामाचे पाये काळया मातींत ४ फूट रुंदीचे आणि खाली जेथपर्यंत उन्हाळ्या दिवसांत जमिनींत भेगा पडत असतील त्याच्या खालीं निदान ६ इंच खोलीपर्यंत पाया खोदावा. आणि खणलेल्या चरांत पाणी घालून धुमसानें तळ चांगला धुमसून काढावा. आणि नंतर त्यावर सहा सहा इंचांचे जोगल्या मुरमाचे दोन थर घालून प्रत्येक थर पाणी घालून चांगला ठोकावा. ह्या १२ इंच जाडीच्या मुरमावर सुमारें १८ इंच जाडीचा ओलसर रेतीचा थर घालून धुमसून बसवावा. परंतु असा थर टाकतेवेळीं चरांच्या दोन्हीं बाजूं अर्ध्या विटेच्या भिंतींनी चिखलांत बांधाव्या. विटा मिळत नसल्यास दगडमातीच्या पातळ भिंती बांधून घ्याव्या असें करण्याचा हेतु हा कीं, ही पायांतील रेती वाळल्यानंतर सैल होऊन भोंवतालच्या काळया मातींतील भेगांतून शिरूं नये.

वर सांगितलेल्या ओलसर रेतीच्या चांगल्या ठोकलेल्या थरावर चुन्याचें कांक्रीट घालतात आणि त्या कांक्रीटचे थर नेहमींप्रमाणें टाकून व ठोकून जमिनीच्या माथ्याच्या खालीं ६ इंचांपर्यंत करून त्यावर बांधकाम सुरू करतात.

पायाखालील खुंट.—म्हणजे मऊ भुसभुशीत जमिनींत वरील बांधकामाचा भार सहन करण्यासाठीं पायाच्या खालीं जे लाकडी खोट किंवा खुंट ठोकतात ते बहुतकरून वाटोळ्या आकाराचे मजबूत लाकडाचे असतात. व ते जितक्या जमिनीवर वरील इमला बांधावयाचा असेल तेवढ्या सगळ्या क्षेत्रफळावर पूर्वपश्चिम व दक्षिणोत्तर अशा दोन्ही दिशांनीं सारख्या अंतरावर ठोकीत जातात असे खुंट चार चार फूट अंतरावर ठोकावयाचे असले म्हणजे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे जी रेषा जाईल त्या रेषेवर प्रत्येक चार फुटांवर एकएक खुंट व त्याचप्रमाणें दक्षिणोत्तर रेषेवरहि एकएक खुंट याप्रमाणें ठोकतात. व अशा रीतीनें त्या सर्व जमिनीवर बुद्धिबळाच्या पटाप्रमाणें चौकटी आखल्या जातात व अशा रीतीनें त्या जमिनीवरील कोणताहि खुंट त्याच्या चारी बाजूंच्या खुंटांपासून चार फुटांपेक्षां जास्तो अंतरावर नसल्यामुळें दरएक खुंटावर ४×४ = १६ चौरस फूट इमल्याचा भार येतो. याच हिशोबानें दरएक खुंटावर सोळा चौरस फुटांवरील भार; अशा रीतीनें सर्व भार सर्व खुंटांवर सारख्या रीतीनें विभागला जातो. हे खुंट इतक्या जाडीचे असावे लागतात कीं, ते वरील

मऊ जमीनीमध्यें आरपार जाऊन खालच्या कठिण जमिनीत थोडेफार तरी गेले पाहिजेत. हे खुंट किंवा सोट ९ पासून १८ इंच व्यासाचे व १५ फुटांपासून ३० फूट लांबीचे असतात. खुंटांच्या व्यासाच्या २० पटीपेक्षां त्यांची लांबी जास्ती असूं नये. नाहीं तर ते ज्या लोखंडी घणानें ठोकतात त्या घणाच्या तडाख्याबरोबर वांकतात. हे सोट किंवा खुंट जमीनींत ठोकावयाच्या आरंभीं त्यांची बाहेरील साल काढून, व जेथून फांद्या फुटलेल्या असतील त्या ठिकाणच्या गांठी कापून काढून गुळगुळीत करावे लागतात व त्यांना खालच्या टोंकाला शंक्वाकृति लोखंडाची शेंबी बसवितात. व त्यांच्या माथ्याला चपटया लोखंडी पट्टीचे वेढे बसवितात. या वेढ्याच्या योगानें त्या सोटाला वरून जेव्हां घणाचा तडाखा बसतो त्यावेळीं तो माथा पिंजून किंवा चिरून जात नाहीं व खालच्या शंक्वाकृति शेंबीच्या योगानें ते सोट जमिनींत सहज रीतीनें घुसतात व त्या सोटाचा घेर गुळगुळीत केला असल्याकारणानें भोंवतालच्या मातीशींहि त्याचें घर्षण कमी होतें, व अशा रीतीनें या तिन्ही गोष्टींची ते सोट ठोकावयास मदत होते ही शंक्वाकृति शेंबी, शिडाई लोखंडाची घडून बनवितात. तिचें खालचें टोंक निमुळतें असून काहीं भाग शंकूसारखा करून त्याच्या वरचा भाग चार पाकळ्यासारखा चिरतात व त्या प्रत्येक पाकळीला खिळे बसविण्याकरितां भोंकें पाडतात. सोटाच्या खालचें टोंक घडून शंकाकृति निमुळतें केलेलें असतें त्या टोंकाला शेंबीच्या चारी पाकळ्या खिळे ठोकून खेळवून टाकतात, किंवा, ही शेंबी अथवा सूची बिडाची शंक्वाकृति निमुळती केलेली असते व तिच्या बाजूला ही सूची ओतावयाच्या वेळीं व तिच्या मधोमध वरच्या बाजूस आंटे असलेला लांब स्क्रू बसवून सोटाच्या खालच्या निमुळत्या भागाला तो स्क्रू फिरवून पक्का करून टाकतात

खुंटांची ठोकणी.—यासाठीं एक प्रकारची घडवंची तयार करतात. तिची उंची ठोकावयाच्या सोटापेक्षां सुमारें ६–८ फूट जास्ती असावी लागते. व त्या घडवंचीच्या माथ्याला एक गडगडी बसविलेली असते, तीवरून दोर नेऊन तिच्या एका टोंकाला घण बांधलेला असतो व दुसरें टोंक खालीं जमीनीपर्यंत नेलेलें असतें व हा घण सहा किंवा आठ माणसांनी उचलतां येण्यासारखा असल्यास तितकीं माणसें एकदम जोर करून तो दोर ओढतात व एकदम सोडून देतात. हा घण तितक्या माणसांनीं उचलण्याजोगा नसल्यास तो रहाटाला दोर गुंडाळून त्याच्या योगानें तो उचलतात व त्या घणाला उचलावयाची पकड असते ती घडवंचीच्या माथ्याजवळ आल्यावर आपोआप उघडावी अशी योजना केलेली असते. त्या योगानें तो घण पकडींतून सुटून खालीं जो सोट किंवा खुंट उभा असेल त्याच्या माथ्यावर जाऊन आदळतो व अशा रीतीनें तो खुंट जमीनींत ठोकला जातो. हा घण घडवंचीची कैम सोडून एका बाजूला पडूं नये म्हणून, त्याला त्या कैमीच्या दुसऱ्या बाजूला काढुनच फिरतो येण्यासाठीं एकप्रकारचा फिरता आंकडा केलेला असतो. हा सोट किंवा खुंट ठोकावयाचा घण बिडाचा सुमारें दोन टन वजनापर्यंतचा चौरस ठोकळाच असतो व त्याला उचलावयासाठीं एक प्रकारची मूठ केलेली असते अशा घणाचा आघात किंवा तडाखा बसूनहि तो खुंट किंवा सोट जमिनींत जास्ती उतरेनासा झाला म्हणजे तो खुंट ठोकणें बंद करावयाचें.

खुंटासंबंधाचें गणित—हें येणेंप्रमाणें:—१० पौंडाचें वजन ५ फूट उचललें म्हणजे १०×५=५० फूट पौंड इतकें कार्य झालें असें म्हणतात. अशा प्रकारचें कार्य दर मिनिटाला ३३००० फूट पौंड म्हणजे एक अश्वबल इतकें झालें असें समजतात. एखादें एंजिन १० अश्वबलाचें आहे असें म्हटलें म्हणजे त्याचा अर्थ त्या एंजिनच्या योगानें दर मिनिटाला ३३००० पौंड वजन १० फूट उंच उचललें जातें असा असतो. ३३०० ग्यालन पाण्याचें वजन ३३००० पौंड असतें म्हणून वरच्या १० अश्वबलाच्या एंजिननें ३३०० ग्यालन पाणी १० फूट उंचीवर एक मिनिटांत चढवलें जाईल असें समजावें वरील सोट किंवा खुंट ठोकण्याचा घण १ फूट उंचीवरून पडला असतां जितकें कार्य करील त्याच्या दुप्पट कार्य तोच घण चार फूट उंचीवरून पडला असतां करील, व तोच घण नऊ फूट उंचीवरून पडला किंवा टाकला तर तिप्पट कार्य करील, १६ फुटांवरून टाकला तर चौपट, व पंचवीस फुटांवरून टाकला तर ५ पट करील कार्य, म्हणजे उंचीच्या वर्गमुळा इतक्या पटीनें त्याचें कार्य होत असतें. वर सांगितलेच आहे की, हे घण दोन टन वजनापर्यंत असतात व आणि ते कितीहि हलके असले तरी ३० फुटांपेक्षा जास्ती उंचीवरून टाकीत नाहींत त्याचें कारण ह्यापेक्षा जास्त उंचीवरून टाकला असतां त्या घणाचा आघात किंवा तडाखा इतका जोरात बसतो कीं, ठोकल्या जाणाऱ्या सोटाचा किंवा खुंटाचा माथा (त्याच्यावर नेहमीं ठेवतात तसा चिवट लांकडाचा—त्या सोटाच्या माथ्यापेक्षांहि मोठ्या व्यासाचा जाडी ठोकळा ठेवला असला तरी सुद्धां) चिरतो व पिंजून जातो साधारण रीतीनें आठशें पौंड वजनाचा घण पांच फूट उंचावरून टाकला व अशा घणाचे पंचवीस तीस तडाखे एकामागून एक दिले असतां सोट एकपंचमांश इंचापेक्षा जास्त उतरेनासा झाला म्हणजे तो ठोकणें बंद करतात. वरील इमला जितक्या वजनाचा असेल तितक्या वजनाच्या मानावरून हे सोट किती टाकावयाचे हें ठरवितात. व प्रत्येक खुंटाच्या माथ्याचें क्षेत्रफळ जितके चौरस इंच असेल तितक्या हजार पौंडांचें ओझें त्यावर आलें तरी चालेल असें मानतात, उदाहरणार्थ, १० इंच व्यासाचा जर खुंट असेल व तो पुरता ठोकला असेल तर त्याच्यावर पन्नास टन ओझें आलें तरी चालेल हाच सोट नऊ इंच व्यासाचा असल तर त्यावर पंचवीस–सव्वीस टन, व तीन सहा इंच व्यासाचा असेल तर बारा टन ओझें आलीतजास्ती त्यावर घालतां येईल असे बारके सोटहि एकमेकांपासून ३॥ फूट अन्तरानें ...

अंतरावर ठोकतां येत नाहीत. सर्व खुंट ठोकल्यावर त्या सर्वांचे माथे एका पातळींत आणण्यासाठी त्यांचे कमीजास्ती उंचीचे माथे करवतीनें कापून टाकतात व नंतर त्यांच्या माथ्यावर उभ्या व आडव्या लोकडांचा तराफा तयार करून त्यावर बांधकाम करतात. अशा प्रकारचे खुंट ठोकून करावयाचे पाये करण्याची जरूर महाराष्ट्रांत पडत नाहीं परंतु ते गुजराथेंत ज्या ठिकाणीं मऊ जमीन किंवा दलदल असेल अशा ठिकाणीं कधीं कधीं वापरावे लागतात.

लोखंडी खुंट.–लांकडी सोट कांहीं दिवस ओले व कांहीं दिवस अगदीं कोरडे रहात असल्याकारणानें कांहीं वर्षांनीं सडतात व त्यामुळें ते निरुपयोगी होतात त्याकरितां जास्ती कायमचा इमला जेथें करणें असेल त्या ठिकाणीं लोखंडी सोट आगगाडीच्या रुळाचे बनवून ठोकतात. किंवा रींइनफोर्स्ड कॉंक्रीट म्हणजे लोखंडी सळया लोखंडी तारेनें बांधून त्यांच्या आंतल्या बाजूला व बाहेरच्या बाजूला बारीक खडीचें व रेतीचें सिमेंट कॉंक्रीट ठासून जे कॉंक्रीटचे सोट बनवितात तसे सोट कठिण जमीन लागेतोंपर्यंत ठोकून त्यावर पाण्याचें बांधकाम करतात सोट पुरे ठोकले गेले आहेत कीं नाहीं हें ठरवितांना हे सोट ठोकण्यासाठीं कांहीं विवक्षित उंचीवरून जें वजन टाकतात त्या वजनाचे लागोपाठ १० दणके बसल्यावर सुद्धां तो सोट अर्धा ते एक इंचापेक्षा जास्ती खोल ठोकला जाऊं नये. त्या सोटावर किती वजन यावयाचें आहे त्या मानानें त्यावर वरून टाकावयाचें वजन आणि तें किती फुटांवरून टाकावयाचें हें ठरवितात. हें टाकावयाचें वजन २ टनांचें असलें आणि तें १॥ फूट उंचीवरून टाकलें किंवा १॥ टनाचें वजन २ फुटांवरून टाकलें आणि अशा १० तडाख्यांनीं सोट अर्ध्या इंचापेक्षां जास्त आंत उतरला नाहीं किंवा जास्त जमीनींत घुसणार नाहीं असा ठोकला तर त्या खुंटावर ३० टनांच्या आंत कायमचें वजन आलें तरी चालेल. हेंच कायमचें वजन ४० टनापर्यंत यावयाचें असल्यास १॥ टनाचें वजन ६ फूट ८ इंचांवरून किंवा २ टनांचें वजन १ फूट ८ इंचांवरून लागोपाठ १० वेळां टाकलें असतां पाईलाचा सोट अर्ध्या इंचापेक्षां जास्ती उतरतां कामा नये.

पायांची रुंदी आणि जमीनीचें स्वरूप—पायावर येणारें वजन म्हणजे बांधलेल्या इमारतीचें वजन इमारतींच्या खेरीज जेव्हां जेव्हां लोकांची फार गर्दी जमेल अशा वेळेला जो जास्ती भार बहालावर येतो तो व वरील मजल्यावर येणारा सर्व प्रकारचा भार आणि छपरावर किंवा गच्चीवर वाऱ्याचा, भार किंवा पावसाचें पाणी मुरल्यामुळें येणारा भार हा सर्व वेगवेगळया भिंतींच्या द्वारें पायावरच येतो. व तो दर चौरस फुटास किती टन येईल असें काढण्याचा प्रघात आहे. असा भार वेगवेगळया प्रकारच्या पायावर किती घालावा ह्याचें स्थूलमानप्रमाण पुढीलप्रमाणें–मऊ ओलसर अशा मातीवर पाव टनापासून एकतृतीयांश टन, रेताळ माती, कोरडी असल्यास पाऊण ते १॥ टन व अतिशय घन चिकण मातीवर २ ते ५ टन; नदीच्या पात्रांत खोल असणाऱ्या घट्ट किंवा घन रेतीवर २ ते ३ टन; बारीक रेती २० फूट पेक्षां अधिक खोलीवर असेल तर ६ ते ७ टन; घट्ट तांबड्या मातीवर ३ टन, मुरमावर ४ टन; बऱ्याच खोलीवर असलेले घट्ट गोटे असणाऱ्या जमिनीवर ७ ते ९ टन, कपुरीच्या खडकावर २ टन, काळीच्या किंवा ग्रॅनॉईट दगडावर २५ टन किंवा त्याच्याहि वर. ज्या प्रकारची पायाची जमीन असेल त्या जमिनींत वरील हिशोबा प्रमाणें रुंदीचे पाये घातले पाहिजेत.

पायाशील कॉंक्रीट आणि इमारतीचा भार.–याचा हिशोब पुढें दिल्याप्रमाणें:—सिमेंटचे कॉंक्रीट (एक भाग सिमेंट, एक, भाग रेती व तीन भाग फोडलेली खडी) ह्याच्यावर दर चौरस फुटास ३५ टन, सिमेंट कॉंक्रीट (एक भाग सिमेंट २ रेती ४ खडी) वर ३२ टन; सिमेंट कॉंक्रीट (एक भाग सिमेंट तीन भाग रेती सहा भाग खडी) वर २५ टन, सिमेंट कॉंक्रीट (एक भाग सिमेंट चार भाग रेती आठ भाग खडी) वर १९ टन, चुनखडी (लाईम स्टोन) आणि सैकतप्रस्तर (सॅंड स्टोन) २ ते ९ टन; काळीच्या दगडाचें संगीन काम २० टन; पोरबंदरी दगडाचे संगीन कामावर ग्रानाईटच्या खडकींचें सिमेंटमध्यें बांधलेल्या कामावर १२ टन, ग्रॅनाईटचें संगीन कामावर काम १५ टन; सिमेंटचें कॉंक्रीट काळीच्या दगडाचें १० टन, चांगल्या विटा व सिमेंटचें बांधकाम ८ टन, साधारण चांगल्या देशी विटा व सिमेंटचे बांधकाम ४ ते ६ टन, खाटकीचे दगडाचें बांधकाम चुन्यांत ३॥ ते ७ टन; चुन्या विटांचे बांधकाम २ ते ५ टन, सबार चुन्याचें बांधकाम ३ टन, विटांचे रोडे व चुना ह्यांचें कॉंक्रीट २ टन; पक्क्या विटा व मातीचें बांधकाम १॥ टन

पायासाठीं जागेची तपासणी आणि तीसाठीं भोंक पाडणें, (बोअरिंग)—ही १० ते १२ फूटपर्यंत चर किंवा खड्डे करून करतां येते परंतु ह्याच्या पेक्षां खोल चर खणले असतां जास्ती खर्च लागण्याचा संभव असतो व खेरीज या चरांच्या बाजू ढासळून पडूं नये म्हणून त्यांच्या बाजूनीं फळया उभ्या करून ठेवाव्या लागतात याकरतां १० फुटापेक्षां जास्त खोली असल्यास बोअरिंग घेतात. म्हणजे वाटोळें भोंक पाडतात तितक्या खोलीपर्यंत पडतात. अशीं भोंकें दोनशें फूट खोलीपर्यंतहि पाडतां येतात. परंतु पायाच्या कामासाठीं फार झालें तर ३० फुटांपर्यंत खोलीचीं भोंकेंच पाडावीं लागतात. अशीं भोंकें पाडण्यासाठीं पाऊण इंच ते १ इंच समचौरस अशा दहा दहा फूट लांबीच्या गजाना आटे पाडून ते एकमेकांस जोडतां येतील अशी व्यवस्था केलेली असते आणि अशा गजांनीं खालच्या बाजूनीं २ इंच रुंदीच्या चपट्या पहारी किंवा माती वर काढावयासाठीं गिरमिट बसवितात आणि असें झालेलें हत्यार टांगलेल्या गज दोराच्या योगानें थोडें वर उचलून खालीं पडूं देतात. आणि प्रत्येक वेळेस थोडथोडें उचलून

बाजू पिचळटतात असें केल्यानें भोंकांतील माती उकरली जाते व सैल होते. नंतर खोदावयाचें हत्यार काढून घेऊन माती किंवा रेती काढावयाचें हत्यार भोंकांत उतरवितात. व अशी क्रिया जितक्या खोलीपर्यंत भोंक न्यावयाचें असेल तितक्या खोलीपर्यंत नाईपावेतों चालू ठेवतात. हें काम करण्यास पराच वेळ लागतो कारण प्रत्येक वेळेस हत्यार बाहेर काढण्याच्या वेळीं सगळा गज बाहेर ओढून काढून व स्क्रूचे सांधे फिरवून मोकळे करावे लागतात व दुसरें हत्यार किंवा गिरमिट भोंकांत उतरवितांना याच्या उलट क्रिया, (म्हणजे स्क्रू बसविणें व एकेक गज जास्ती जोडणें ही करावी) लागते ही हत्यारें बाहेर काढण्यासाठीं किंवा आंत उतरविण्यासाठीं भोंकाच्या वरच्या बाजूच्या जमिनीवर मजबूत लाकडाची ३ पायाची घोडी उभी करून व लोखंडी सांखळीच्या साहाय्यानें १२ इंच व्यासाची पुली किंवा कप्पी घोडीच्या मध्याच्या मधोमध खालीं लोंबत सोडून त्या कप्पीवरून दोर सोडून त्या दोराचें एक टोक गजाच्या वरच्या टोकाला बसविलेल्या कडीत आकड्याच्या योगानें अडकवितात आणि त्याच्या दुसऱ्या टोकाला ४ किंवा ६ माणसें लागून तो दोर खेंचतात. म्हणजे हत्यार लावलेला गज उचलला जातो व या माणसांनीं सैल सोडण्याबरोबर आपल्या वजनानेंच आतील हत्यारासह सगळा गजच खालीं आपटतो व अशा रीतीनें घुंगाच्या प्रहाराप्रमाणेंच ह्या हत्याराच्या योगानें भोंक खोल खोल पडत जातें. ह्या बोअरिंगच्या हत्याराच्या संचा(सेट) त वेगवेगळ्या प्रकारचीं लागणारीं फळें, माती किंवा रेती उकरण्यासाठीं व भरून वर आणण्यासाठीं येतात. तसेंच हत्यारासह गज पिळटण्यासाठीं, तसेंच ते उचलल्यावर वाटेल तितक्या उंचीवर अडकविण्यासाठीं माथ्यापाशीं मोरकटी, तसेंच गज तुटल्यास किंवा स्क्रूचे आटे फिरून निघून आल्यास खालीं राहिलेल्या गजाला कमानीच्या जोरानें पकडून उचलून वर काढण्यासाठीं पकडीचा आंकडा व सुमारें २० फूट लांबीचा दोर, तसेंच पुली किंवा कप्पी वगैरे हत्यारें असतात. बोअरिंगची खोली ३० फुटांपर्यंत असल्यास गज पाऊण इंच समचौरस आणि ५ फूट लांबीचे आणि आंतील हत्यारें २ इंच रुंदीचीं असतात.

वि ध या त र पा ण्या सा ठीं भों क पा ड—पाणी काढण्यासाठीं जेव्हां जास्ती खोल बोअरिंग (भोंक) पाडावयाचें असतें तेव्हां ५० फूट खोलीपर्यंत १ इंची गज दहा दहा फूट लांबीचे आणि आंतील हत्यारें २॥ इंच रुंदीचीं व ३० फूट लांबीचा दोर, त्याचप्रमाणें हें भोंक १०० फूट खोलपर्यंत न्यावयाचें असेल तर वरीलप्रमाणेंच दहा फूट लांबीचे व १ इंच समचौरस १० गज व दोर ३० फूट लांबीचा आणि आंतील हत्यारें ३ ते ३॥ इंच रुंदीचीं वापरतात. आणि त्याच्यापेक्षांहि खोल म्हणजे २०० फुटांपर्यंत भोंक पाडणें असल्यास १० फूट लांबीचे व १॥ इंच रुंद समचौरस असे गज २० व आंतील हत्यारें ३॥ इंच ते ४॥ इंच व ५॥ इंच रुंदीचीं असतात.

जेथें भोंक पाडावयाचें असतें ती जमीन कठिण असल्यास भोंकाला आंतून लोखंडी नळ घालावा लागत नाहीं. परंतु जर बाजू ढासळून पडत असेल तर किंवा मध्यें रेतीचा थर लागला तर लोखंडी पत्र्याचे १२ ते १६ फूट लांबीचे व ३ इंच किंवा त्याच्यापेक्षा जितक्या मोठ्या म्हणजे ६।८ इंच व्यासाचे नळ बोअरिंगमध्यें ठोकून बसवावे लागतात. ह्या नळांनाहि दोन्ही तोंडांना आटे पाडलेले असतात व हे आटे वरील सांध्याच्या सांकेमध्यें पाण्याच्या एरव्हींच्या नळाप्रमाणें बसवितां येतात. या बोअरिंगच्या भोंकांत माती पडूं नये म्हणून भोंकाच्या तोंडाला खाड्याच्या सभोंवतीं १२ इंच समचौरस लाकडी चौकट बसवितात आणि त्या चौकटीला दोन झडपा केलेल्या असतात व त्या झडपांच्या मधोमध २ इंच व्यासाचें भोंक पाडलेलें असतें व त्यांतूनच गज वर आलेला असतो व तो फिरतो. जेव्हां गजाचें व हत्याराचें वजन माणसांनां खेचतां येईल यापेक्षां ज्यास्ती असेल तेव्हां दोर रहाटाला गुंडाळून त्या रहाटाच्या योगानें तो वर-खालीं करतां येतो. अर्थात हा रहाट वजनानें उलथूं नये म्हणून रेतीचीं पोतीं बांधून किंवा अन्य तऱ्हेनें तो खुंटवून टाकलेला असतो

जेव्हां खालील हत्यारें व वरील गज यांचें वजन फार होतें तेव्हां सुटल्या टाकून देण्यानेंहि हत्यारें मोडण्याचें व गज वाकून जाण्याचें भय असतें म्हणून फार उंचावरून हत्यार लावलेले गज खालीं टाकतां किंवा सोडतां उपयोगीं नाहीं. अलीकडे गजांच्या ऐवजीं पोलादी तारांचे दोरखंड वापरतात. व ह्या दोरांच्या शेवटीं मात्र एक गज असतो व त्या गजालाच वाटेल तीं हत्यारें स्क्रूनीं बसवितां येतात. अशा दोरखंडाच्या योगानें बोअरिंग करणें झाल्यास हत्यारें उगीं उचलून व टाकून देऊनच त्यांच्या आघातानें काम करावें लागतें गजाप्रमाणें हे पिळवटतां येत नाहींत.

त्यापेक्षांहि खोल आर्टीशियन्‌वेल्‌साठीं खोल बोअरिंग घेणें झाल्यास वाफेच्या एंजिनानें चालणाऱ्या कॉलिक्स-ड्रिल नांवाच्या भोंक पाडण्याच्या यंत्रानें ६ इंच, ८ इंच व १२ इंच रुंदीचीं भोंकें सुमारापर्यंत ४०० फुटपर्यंत व याहि-पेक्षां ज्यास्ती खोल पाडलेलीं आहेत त्या यंत्रात पोलादी हत्यार वाटोळें गरगर फिरत असतें व त्याच्या योगानें भोंकांतील सर्व प्रकारच्या द्रव्यांचा चुरा व माती होऊन आंत सक्तीं जोरानें पाणी पडण्याच्या योगानें सुटत असल्याकारणानें तोंडातून वाहून जाणाऱ्या पाण्याबरोबर रेंदा होऊन सर्व माती किंवा चिखल वाहून जातो.

पा या वि ष यीं पु न्हां.—पायाकरितां खणलेल्या पायाच्या रुंदीबरोबर खणावा खाड्याच्या बाजू कोसळण्याच्या बेताच्या असतील तर तसाच राहून खाच्या पण माती गळमपीत असून कधा हातभरणाचा धंदा

मध्यपास बाजूस कांहीं उतार द्यावा. किंवा फळ्या ठोकून माती ढासळणार नाहीं अशी तजवीज करावी. पाया-करितां थोडे कठिण जमीन लागेतोंपर्यंत खणावे. पायाच्या तळाची पातळी पाणसळींत राहील असा पाया खणावा. त्यांत भेग लागली तर तेथें तो चौकोनी खणून त्यांत कांक्रीट भरावें. भोंकें फार खोल गेलीं असतील तर त्यावर कमानी बांधाव्या. पाया भरण्यापूर्वी तळची जमीन पाणी घालून ठोकावी. पायांतून खोदून काढलेली माती वगैरे पायाच्या खाड्याच्या कडेपासून ४ फुटांच्या आंत टाकूं नये. पायाचे खाडे कांक्रीटचे ६ ते ९ इंचांचे थर घालून भरावे व प्रत्येक थरावर पाणी घालून चांगला धुमस करावा.

पायांतील कांक्रीट:—म्हणजे, १॥ इंच व्यासाच्या बांगडींतून जाईल इतकी बारीक फोडलेली खडी ३ किंवा ४ भाग व विरलेला कळीचा चुना एक भाग व स्वच्छ दाणेदार वाळू २ भाग यांचें मिश्रण होय. खडी मिळत नसल्यास ४।५ भाग लहान गोटे घातले तरी चालतात. पहिल्याने १ भाग चुना व २ भाग रेती एकत्र करून घाणींत घालून नेहमींप्रमाणें मळतात व असा मळलेला चुना त्यांत मिळवावयाच्या खडीचा किंवा गोट्यांचा थर करून त्यावर पसरतात व नंतर थोडथोडें पाणी टाकून व खोऱ्यानें खपून त्याचें नीट मिश्रण करतात तें अशा रीतीनें कीं, प्रत्येक गोटा किंवा खडीचा दगड सर्व बाजूंनी चुन्यानें माखला जावा. अशा रीतीनें तयार केलेल्या कांक्रीटचे ६ ते ९ इंच जाडीचे थर घालून त्यावर जड लांकडी अथवा लोखंडाच्या धुमसानें ठोकतात. धुमस केल्यानंतर पातळ चुना वर आला नाहीं तर बाहेरच्या चुन्याचा रद्दा करून ठोकलेल्या थरावर घालतात व त्यावर दुसरा कांक्रीटचा थर पसरतात. ९ इंचांपेक्षां ६ इंच जाडीचा थर पसरून व तो दबून ४ इंच जाडीचा होईल इतका ठोकणें बरें. कांक्रीट मजबूत होईपर्यंत त्यावर रोज पाणी घालून तें ओलें ठेवावें लागतें.

जेथें खडी किंवा गोटे मिळत नाहींत अशा ठिकाणीं कंकर म्हणजे चुनखडी २ भाग, विटांचे तुकडे २ भाग, विरलेल्या चुन्याची फकी १ भाग व बारीक वाळू १ भाग यांचें मिश्रण करून वरच्या प्रमाणेंच सर्व क्रिया करतात.

जेथें पाण्यांत किंवा अतिशय ओल्या जागेंत पाया घालावयाचा असतो त्याठिकाणीं किंवा काम झाल्याबरोबर थोड्याच तासांनीं केलेलें काम पाण्यांत बुडून जाण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं चुन्याच्या ऐवजीं सिमेंटचें कांक्रीट घालतात. यांत १ इंचापासून १॥ इंचपर्यंत व्यासाच्या बांगडींतून प्रत्येक खडा जाईल इतकी बारीक फोडलेली व धुतलेली खडी ४ भाग आणि पाण्यानें स्वच्छ धुतलेली वाळू २ भाग आणि सिमेंट १ भाग यांचें मिश्रण ही सर्व कोरडी असतांनाच करतात व ती चांगली मिसळल्यावर त्या मिश्रणावर झारीनें बेतानें पाणी (म्हणजे सिमेंटच्या निम्म्या प्रमाणांत) घालतात व खपून खडीचा प्रत्येक खडा व वाळू यांच्या सर्वांना सिमेंटनें सर्व बाजूनीं लिंपण होईल व कोणताहि खडा कोरडा (अथवा सिमेंट सर्व बाजूने न लागलेला असा) न राहील असा बेतानें तें सर्व कालवून जेथें वापरावयाचें असेल तेथें कांक्रीट मिश्रणापासून ३ तासांच्या आंत वापरलें पाहिजे. कोरडें मिश्रण केल्यापासून ३ तासाच्या आंत त्याचा उपयोग करावयाचा नसेल तर मिसळण्यापूर्वी वाळू व खडी ही चांगली खडखडीत वाळलेली असलीं पाहिजेत व ती कोणत्याहि कारणानें न भिजतील अशी खबरदारी घेतली पाहिजे.

कांक्रीट पाण्यांत घालावयाचें असेल तर त्यास हॉयड्रॉलिक चुना असलाच पाहिजे. किंवा साधारण कळीच्या चुन्यांत विटांची पूड (सुरकी) टाकून हॉयड्रॉलिक चुना बनवावा. कळीच्या चुन्याचें प्रमाण जाडी वाळू खडी, किंवा विटांचे तुकडे यांच्या एकदशांशाहून कमी नसावें. पोर्टलंड सिमेंटचा उपयोग करणें असल्यास त्याचें प्रमाण खडी अथवा बारीक गोट्यांच्या एकदशांशाहून कमी असूं नये. चुना किंवा सिमेंट व वाळू अथवा सुरकी यांत पाणी घालून घाणींत चांगलें घट्ट मिश्रण करावें. खडी पाण्यानें चांगली भिजवावी, मळलेला चुना व खडी यांचें मिश्रण करण्याकरितां इमारत बांधण्याच्या ठिकाणावर विटांनीं बांधून काढलेल्या चवथ्यावर एका बाजूस मळलेला चुना व दुसऱ्या बाजूस ओली केलेली खडी ठेवावी. मग मळलेल्या चुन्याचें १ घमेलें व खडीचीं ३ घमेलीं या प्रमाणानें एके ठिकाणीं मिसळून हें मिश्रण फावड्यानें चांगलें कालवावें. तयार झालेलें कांक्रीट कामावर लागलीच उपयोगांत आणावें. कांक्रीट पायांत टाकतांना उंचावरून टाकूं नये, आकाद ओतावें. कांक्रीटाचा प्रत्येक थर सुमारें ६ ते ९ इंच करून त्यावर चांगला धुमस करावा. एका दिवसांत कामासाठीं जेवढें कांक्रीट पाहिजे असेल तेवढेंच त्या दिवशीं तयार करावें, अधिक करूं नये. पोर्टलंड सिमेंटचा उपयोग करावयाचा असल्यास कांक्रीट पसरण्याच्या वेळेसच तें खडीशीं मिसळावें कारण तें ओलें केल्यावर लवकर आळू लागतें. कांक्रीटचे थर ९ इंचांहून जास्त जाडीचे नसावे. प्रत्येक थर ठोकला म्हणजे त्यावर दुसरा थर घालण्यापूर्वी पाणी घालावें व त्याचा पृष्ठभाग खरवडून चरचरीत करावा. म्हणजे वरील व खालील थरांचा एकजीव होईल.

बांधकाम

बांधकामाचे प्रकार:—बांधकाम म्हणजे दगडाच्या किंवा विटांच्या भिंती चुन्यांत बांधणें किंवा लांकडी फर्मे तयार करून त्यांत खडा, वाळू, व चुना किंवा सिमेंट यांचें मिश्रण करून व भिजवून तें मिश्रण त्या फर्म्यांत ओतून व ओतल्याबरोबर ठोकून कांक्रीटची भिंत बनविणें होय हे सर्व पक्क्या बांधकामाच्या प्रकारांखेरीज दगड किंवा भाजलेल्या विटा चिखलांत बसवून बांधकाम करणें आणि कच्च्या विटांच्या भिंती बांधणें किंवा मेंढ्यांच्या भिंती बांधणें हे सर्व कच्च्या बांधकामाचे प्रकार होत. पक्क्या बांधकामांतहि माठीव

दगडांच्या कळाशी व बंद भिंती बांधणें व इमारतीच्या आंत खांब्यांच्या भिंती बांधणें वगैरे प्रकार आहेत. पक्क्या विटा-च्याहि चुन्यांत बांधलेल्या भिंती म्हणजे पक्क्या भिंती व पक्क्या विटांच्या चिखलांत बांधलेल्या भिंती म्हणजे कच्च्या. पक्क्या व कच्च्या विटांच्या, चिखलांत बांधलेल्या भिंती त्या कच्च्या विटांच्या भिंती होत.

दगडांच्या भिंतीः—उत्तम जातीचा पक्का दगड सर्व बाजूंनें चांगला घडून त्याचें कळाशीबंद बांधकाम केलें म्हणजे तें अतिशय मजबूत व निरंतर टिकणारें होतें. परंतु दगड घडून कळाशीबंद सांधे करावयाचें हें मोठ्या खर्चाचें काम आहे. सबब तें मोठ्या महत्त्वाच्या कामाखेरीज वापरीत नाहींत. असें उत्कृष्ट माठीव संगीन काम देवालयें, राजवाडे यांतच करतात पूल वगैरेमध्यें ज्या टिकाणीं फार भर यावयाची असेल अशा कामांत तळाचे व माथ्याचे सांधे मात्र कळाशीबंद करावे लागतात. दगडाचा दर्शनी भाग चरचरीत असला तरी चालतो

साधें दगडी बांधकाम.—दगड कठिण, टिकाऊ आणि चिवट असावा. भिंतींत बसवितांना त्याची सर्वांत मोठी बाजू ती खालच्या बाजूला करावी. जेव्हां प्रस्तर दगड वापरावयाचे असतील तेव्हां प्रस्तराचे थर केव्हांहि उभे येतां कामा नयेत. दगड-चुन्याचें बांधकाम चालले असतांना भिंतींतील चुना बळकट होईंपर्यंत त्यावर पाणी घालून तें वळकट ठेवावें. काम ज्या दिवशीं बंद असेल त्या दिवशीं सुद्धां पाणी घालण्यासाठीं मजूर ठेवावे जेव्हां चुना चांगला नसेल तेव्हां कळीचुन्यांत विटांच्या किंवा कौलांच्या तुकड्यांचें पीठ करून घाणींत घालून मळ-तात अशानें त्याला मजबुती येते. व जमीन ओली असली तरी त्यांत तो कठिण होतो अशा हायड्रॉलिक चुन्याच्या दगडाच्या बांधकामावर दररोज संध्याकाळीं आळीं करून त्यांत एक इंच उंचीचें पाणी राहील असें करावें म्हणजे रात्र-भर हें पाणी चुन्यांत मुरून तो कठिण होतो. पट्टाड करणें विटांच्या बांधकामाप्रमाणेंच करावें. दगड कंगणीदार वगैरे घडावयाचे असल्यास ज्या घाट करावयाचा असेल त्या घाटाला बरोबर लागू होतील अशा लाकडाच्या पत्र्याचे काप-लेले नमुने (फर्मे) पाथरवटास द्यावे. मजूर पट्टयास दर-वंच्या कोरपट्टीनें फोडाव्या. कोरपट्ट्या कठिण व चिवट दगडाच्या किंवा लोखंडाच्या असून त्या चुन्यांत बसवाव्या

संगीन बांधकाम.—अशा कामाला दगड जितक्या मोठ्या आकाराचे मिळतील तितके जास्त चांगले. हे दगड वापरतांना येवढें लक्षांत ठेवावें कीं जर त्यांत थर किंवा पापुद्रे असतील तर ते कधींहि उभे येतां कामा नये, ते नेहमीं आडवेच म्हणजे जो भार येणार त्याच्या काटकोनांत ठेवले पाहिजेत. खेरीज दगडाची जितकी जाडी असेल त्याच्याइतकी तरी निदान त्याची रुंदी असली पाहिजे. ही रुंदी जाडीच्या दुपटीपर्यंत असलेली चालते आणि दगडाची लांबी, जाडीच्या दुपटीपेक्षां कमी आणि तिप्पटीपेक्षां जास्ती नसावी. रुंदी किंवा लांबी, वर सांगितलेल्या जाडी प्रमाणापेक्षां जास्ती असेल तर तो दगड कमजास्ती भार आल्याकारणानें फुटण्याचा संभव असतो. अशा कामाला एक फुटापासून दोन फूट जाडीपर्यं-तचे दगड वापरतात. व वर सांगितलेल्या प्रमाणाचे ते असले तर प्रत्येक दगडाचें वजन १ हजार पौंडांपासून ८ हजार पौंडांपर्यंत म्हणजे सुमारें ३॥ टनांपर्यंत असतें. असे जड दगड असले म्हणजे ते जाग्यावर बसविणें हें यंत्राच्या साहा-य्यानेंच करावें लागतें.

अशा संगीन बांधकामांत सर्व थर सारख्याच जाडीचे असावे.पण यदाकदाचित वेगवेगळ्या जाडीचे दगड खाणींत मिळाल्याकारणानें तसे वापरणेंच जरूर असेल तर जास्त जाडीचे थर खालीं व कमी जाडीचे थर वरच्या बाजूला घाल-तात अशा उत्कृष्ट संगीन माठीव कामाचा प्रत्येक दगड तळ-माथ्यांत व दर्शनी उत्कृष्ट माठीव असावा आणि कोपऱ्याचा दगड गुण्यांत असून बाजूस तिरपा नसावा असे दगड घनरूपांत बसवितात व त्याचे सांधे एकअष्टमांश इंचापेक्षां जाडी नसावे. व दर्शनी बाजूच्या दगडाचे नाके किंवा कुरें उडलेले नसा-वेत. प्रत्येक दगड कामांत ठेवल्यावर त्याचे तळ व सांधे मोगरानें बरोबर ठोकून अगदीं ठेपून बसवितात. दर्शनी बाजूस दगड प्रत्येक थरांत एका आड एक उभा व आडवा बसवितात. म्हणजे सांधमोड होऊन काम मजबूत होतें. अशा प्रकारचें बोजड काम जेथें अतिशय जड यंत्रें बसवाव-याचीं असतात त्यांच्या बैठकीसाठीं वापरतात. ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) शंभर घनफुटांस २७७ रु आहे.

सडकीव काम—हें वरच्यापेक्षां कमी प्रतीचें संगीन काम होय. यांत दर्शनी दगडाच्या कडांच्या पट्टया एक इंच माठीव असून मधील भाग, तळ, माथा, व बाजू सडकीव असाव्या. सांधे पाव इंचापेक्षां जास्ती नसावे. ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) १०० घनफुटांस २३८ रु आहे.

बूच काम—सडकीव कामापेक्षां उतरत्या दर्जाचें काम म्हणजे दगडाच्या माठीव नालव्यांच्या पट्टयांमधील दर्शनी बाजूस बूच म्हणजे खाणींतून जसा दगड आला असेल तसाच ठेवणें होय. बूच माठीव पट्टयांच्या बाहेर २ इंचापेक्षां अधिक ठेवू नये. ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) शंभर घनफुटांस २१२ रु आहे.

ह्याच कामाच्या दुसऱ्या प्रकारांत दर्शनी दगडाच्या नालव्यांत सभोंवार ४५ अंशाच्या कोनाची एक इंच खोल पट्टी मारतात. हें वरील तीन प्रकारचें बांधकाम पुलाचे मधले किंवा बाजूकडील धारणी भिंतींच्या (आबटमेंटस्) माथ्यावर पुलाच्या कैच्या किंवा गर्डर यांच्या खालीं करतात कांहीं कांहीं टिकाणीं पुलाचे मधले स्तंभ व धारणी भिंती यांच्या माथ्यांच्या दर्शनी बाजूस संगीन काम करतात. व आंतल्या पूर्णांत बाकीचें बांधकाम किंवा विटांचें बांधकाम दिवा

कॉंक्रीट वापरतात. अशावेळी कामाची दर्शनी बाजू मात्र घडीव किंवा घुपाची असावी व दगडांची मागील बाजू मात्र अगदी न घडता खाणीतून जशी स्वरूपांत येईल त्या स्वरूपांतच ठेवतात. अशा दर्शनी संगीन कामाचे तळमाथे व उभे सांधे सरळ घडीव असून सांधणीत व गुण्यात असावे. व कडाशी गुण्यात घराच्या जाडीइतकी असावी म्हणजे घराची जाडी १२ इंच असल्यास तळमाथा व सांध्याची कडाशी गुण्यात १२ इंच असावी. याचा भाव सध्या (१९२५) शंभर घनफुटास २४१ रु. आहे.

ठोकळ्याचें घराचें काम—हें संगीन घडीव कामाप्रमाणें असतें. परंतु दगड मात्र लहान आकाराचे असतात यांत घराची जाडी ७ इंचापेक्षां कमी नसावी. सर्व घर सारख्या उंचीचें असावे, किंवा निदान कोणत्याहि वरील घराची जाडी खालच्या घराच्या जाडीपेक्षां अधिक असूं नये दगडाची रुंदी उंचीपेक्षां कमी नसावी व लांबी किंवा दुमाला उंचीच्या दुप्पटीपेक्षां कमी नसावा. दगडाची दर्शनी बाजू सुतकीनें साधारण टांपाची खूच दोन इंचापेक्षां बाहेर येऊं देऊं नये. कोपऱ्याच्या दगडाच्या दर्शनी बाजूस अर्धा इंच माटीव सात-ग्याची पट्टी असावी. सर्व दगडाचे तळ व माथे गुण्यांत व उभे सांधे ओळंब्यात असावे व कडाशी सरळ असून घराच्या उंचीइतकी आंत गुण्यात असावी. म्हणजे घराची जाडी ७ इंच असल्यास भर कडाशी ७ इंच असावी. सांधे पाव इंचापेक्षां जाडी नसावेत. याचा भाव सध्या (१९२५) शंभर घनफुटास १८९ रु. आहे.

खोडकीचें घराचें काम—हें काम पहिल्या प्रतीचें असल्यास घराची उंची ७ इंचापेक्षां कमी नसावी. व एका घरातील सर्व खोडक्या सारख्या जाडीच्या असाव्या पण सर्व सारख्या उंचीच्या करण्यास सवड नसेल तर वरील घराची जाडी खालच्या कोणाच्याहि घरापेक्षां जास्ती नसावी. दर्शनी दगडाचे तळ, माथे व बाजू सुतकीनें टांपलेले असून गुण्यात असावे. तळ आणि माथ्यात दर्शनी बाजूपासून ३ इंचपर्यंत कडाशी गुण्यांत असली पाहिजे पण ती बाजूच्या सांध्यात निदान दीड इंच कडाशी गुण्यांत असावी खोडक्यांची दर्शनी बाजू सुतकीनें टांपलेली असावी. व बुचें ।। इंचापेक्षां जास्ती बाहेर येऊं नयेत दर्शनी बाजूस कपच्यांचा उपयोग करूं नये. सर्व तळ व माथे सांधणीत व उभे सांधे ओळंब्यात असावेत. सांध्यांची जाडी तीनअष्टमांश इंच पेक्षां जास्ती असूं नये. दर्शनी दगडाची रुंदी व दुमाला त्याचे उंचीपेक्षां कमी नसावा. घरातील सर्व दगडांपैकीं निदान एकतृतीयांश दगड दुमाल्यास उंचीच्या दुप्पट असावे व भिंतीची जाडी अधिक असल्यास उंचीच्या तिप्पट असावेत. प्रत्येक घरात ५ किंवा ६ फूट अंतरावर दुतोंडे दगड (थ्रूस्टोन) असावेत भिंतीची जाडी २ फुटापेक्षां अधिक असल्यास एकतोंडी बंद देऊन घराच्या दोन्ही बाजूनें घालून पुरणीत ६ इंचसांधमोड होईल असे एकमेकांस टेंकून बसवावे. उभे ओळंब्यातील सांधे एकमेकांपासून घराच्या उंचीच्या निदान निम्म्या अंतरावर असावे पुरणीचें काम करतांना दगडांचा तळ व माथा सपाट ठेवून ते बांधकामांत बसवितांना चांगले चुन्यात ठोकून बसवावेत. व त्यांमधील चुन्याचे सांधे फार जाड होऊं नये. म्हणून चुन्यांत कपच्या बसवाव्यात व प्रत्येक घराचा माथा सांधणीत आणावा. मोठमोठ्या इमारती, साधारण पुलांच्या घशिणी भिंती, किंवा मचाणाच्या कामास, असल्याप्रकारचें बांधकाम करतात भिंतीच्या बाजूच्या आंतील कामाला गिलावा करावयाचा नसेल तर ते बाहेरील कामाप्रमाणेंच असावें. पण आंतील बाजूस गिलावा करावयाचा असेल तर उभे सांधे ओळंब्यात नसले तरी चालेल याचा भाव सध्या (१९२५) १०० घनफुटास ७० रु. आहे.

खोडकीचें काम दुसऱ्या प्रतीचें असल्यास त्यांत प्रत्येक घरातील दगड सारख्या उंचीचे असले पाहिजेत असें नाहीं. एका घराच्या जाडीत दोन दगडांपेक्षां अधिक दगड असूं नयेत व सांध्याची जाडी अर्धा इंच असावी. याचा भाव सध्या (१९२५) १०० घनफुटास ५९ रु आहे

खोडकीचें घराचें तिसऱ्या प्रतीचें काम:-यांत प्रत्येक घरात ५ फूट अंतरावर घराच्या पुऱ्या उंचीचे व सुतकीनें टांपलेले बंद असावेत. बंदांची रुंदी उंचीपेक्षां कमी नसावी. व दुमाला उंचीच्या तिप्पट असावा बंदामधील भाग दोनइंचापेक्षां जाडीत कमी नसतील अशा लहान दगडांनी बांधून घ्यावा व एका घराच्या उंचीत असा जास्तीत २ किंवा ३ दगड बसवावेत. हे लहान व थोड्या जाडीचे दगड अनघड असून त्यांचे तळमाथे सपाट असावे उभे सांधे ओळंब्यात नसले तरी चालतात. पण दगडाच्या तळमाथ्याशी त्यांचा कोन ६० अंशांपेक्षा प्रत्येक दगडाची लांबी व रुंदी उंचीपेक्षां कमी नसून निरनिराळ्या दगडांची सांधमोड चांगली झाली पाहिजे व दगड सर्व बाजूंनी चुन्यात बसवावे. भिंतीची जाडी २ किंवा दोन फूटाहून कमी असेल तर वर सांगितलेले बंद दुतोंडी असावे. याहून अधिक जाडीच्या भिंतींतील बंद घराच्या दोन्ही बाजूकडून घालून त्यांची पुरणींत ६ इंच सांधमोड होईल अशा रीतीनें एकमेकांस लागून बसवावे निरनिराळ्या घरांतील बंद एकमेकांवर येऊं देऊं नयेत. लहानसहान इमारती किंवा भिंतीची उंची जेथें कमी असेल अशा ठिकाणी व कुंपणाच्या भिंती लहान मोऱ्या वगैरे अशा प्रकारच्या बांधकामाच्या करतात. याचा भाव सध्या (१९२५) १०० घनफुटास ४१ रु आहे.

कळीचें बांधकाम (दवराचें)—दर्शनी दगड बसवितांना दर्शनी बाजूस कपच्यांचा बिलकूल उपयोग करूं नये. प्रत्येक दगड काळजीनें एकासएक लागून म्हणजे सांध्याची जाडी बारीक होईल अशा बेतानें बसवावा दगडांच्या नाग्रा छिन्नीनें घडून सांध्याची कडाशी त्रिकार करून बसवावी, सांध्याची जाडी पाव इंचापेक्षां जास्ती नसावी. दर्शनी बाजूसाठी

सारख्या रंगाचे व एकाच आकाराचे दगड निवडावेत. व त्यांच्या दर्शनी बाजू साधारण सडकीव असाव्यात. सर्व दगड चुन्यात बसवावे ते पुरणीत लांब जावे व त्यांचा दुमाला व रुंदी उंचीपेक्षा कमी असूं नये. दर्शनी बाजूस दर १ चौरस फुटास एक बंद असावा व भिंतीची रुंदी २ फुटांपेक्षा अधिक नसेल तर ते बंद दुतोंडे असावे पण भिंतीची रुंदी दोन फुटांपेक्षा जास्ती असेल तर दोन्ही तोंडाकडून बंद ६ इंच सांधमोड होईल अशा रीतीनें घालावे. या कामांचा भाव सध्या (१९२५) १०० घनफुटांस ६९ रु. आहे.

दबर चुन्याचें चिनकळीचें बांधकामः—या बांधकामात खाणीतून जसा दगड येईल तसाच उपयोगांत आणतात. फक्त कोपरे व नाश्या कमजोर असतील तर त्या सुतकीनें किंवा हातोड्यानें साफ करतात. दगडाच्या मांडणीत सांधमोड होण्याची सवड असेल तितकी करावी दगड एकमेकास अगदीं ठेपून चुन्यात बसवावे व सांध्याची जाडी अर्ध्या इंचापेक्षा अधिक असूं नये. दर्शनी बाजूला मोठे दगड तळ व माथा साधारण सपाट असेल असे व सारख्या रंगाचे बसवावे. यांच्या मांडणींत सांधमोड व्हावी व त्याचा दुमाला भिंतींत बराच जावा. त्यांची लांबी व रुंदी उंचीपेक्षा अधिक असावी. या दगडांपैकीं निम्मे दगड एक घनफुटाचे असावे. आणि पाव भाग १५ इंच दुमाल्याचे बंद असावे. दर्शनी बाजूच्या प्रत्येक चौरस याडीस निदान एक बंद किंवा दुतोंडा असावा. व त्याचें दर्शनी बाजूचें क्षेत्रफळ अर्धा चौरस फूट असावे. भिंतीची जाडी २ फुटांपेक्षा कमी असल्यास बंद दुतोंडे असावे. पण जाडी २ फुटांपेक्षा अधिक असल्यास त्यांचा दुमाला भिंतींत निदान दोन फूट असावा. व भिंतीच्या दोन्ही तोंडाकडील बंद पुरणींत ६ इंचाची सांधमोड करून बसवावे. पुरणींतील बरेच दगड मोठमोठे असावे. आणि त्यांपैकीं निदान तिसरा भाग तरी पाऊण घनफुटापेक्षा अधिक घनफळाचे असावे. कोपऱ्यासाठीं दगड निवडक असून सुतकीनें टापलेले असावे त्यांचे कोन गुण्यांत आणण्याकरतां सुतकीनें अथवा चिरणीनें घडावे. व ते बसवितांना एक टाकून एका थरांत, बंद व अडवा असे असावे. कोणत्याहि कोपऱ्याच्या दगडाचें घनफळ एक घनफुटापेक्षा कमी नसावें. दर्शनी बाजूच्या सांध्यांत लहानमोठ्या दगडांसभोंवतीं सुबक दिसतील अशा चुन्याच्या दर्जा भराव्या. सांध्यांतील चुना टांचणीनें एक इंच खोल खरडून काढून भिंत पाण्यानें चांगली भिजवावी व ताज्या मळलेल्या चुन्यानें प्रत्येक दगडाच्या दर्शनी सांध्यांत दर्जा भरून करणीनें घोटून काढाव्या भिंतीच्या आंतल्या बाजूस बांधकाम होत असतांनाच सांध्यांतील चुना करणीनें साफ बसवून घोटून साफ करावा. याचा भाव सध्या (१९२५) १०० घनफुटांस ३८ रु. आहे.

दगडमातीचें बांधकाम.—हें तिसऱ्याप्रतीच्या खांडकीच्या थराच्या बांधकामाप्रमाणेंच करतात. परंतु चुन्याच्या ऐवजीं चिखलाचा उपयोग करतात. मातींत पाणी घेतान घालून तींतील गोळे चांगले फोडून चिखल घट्ट होईपर्यंत ती पायानें तुडवितात व ती फार चिकण असल्यास तींत थोडी रेती व तोडलेलें गवत घालतात. या बांधकामाचा भाव सध्यां (१९२५) १०० घनफुटांस २८ रुपये पडतो.

सुक्या दगडाचें बांधकामहि वरप्रमाणेंच करतात. यांत चुन्याशिवाय सुके दगडच बसवितात. पण अशा कामाची मजबुती त्याच्या सांधमोडीवरच अवलंबून राहते. अशा प्रकारचें बांधकाम धक्क्याच्या भिंतीसाठींच वापरतात. त्यांतील थर ८ इंचांपासून २० इंचांपर्यंतच्या जाडीचे करतात. व भिंतीची उंची १० फूट असली तर भिंतीच्या मथ्याची जाडी ३ फूट ठेवतात व मागची बाजू ओळंब्यांत व पुढच्या बाजूला चाराला एक याप्रमाणें स्लोप देतात. पाया मुरमाड जमीनींत असेल तर टेकडीच्या बाहेरील उताराच्या पायथ्याखालीं २ फुटांपासून ३ फूट खोल खणून तो अवळपास जे मोठे धोंडे मिळतील त्यांनीं भरून काढावा. धोंड्यांच्या फटींतून लहान लहान चिपा घालून सर्व दगड ठोकून बसवावे. या सुक्या दगडाच्या भिंती दगडांचे तळ व माथे भिंतीच्या दर्शनी स्लोपाच्या पातळीशीं काटकोनांत असावे. थरांतील उभे सांधे एकमेकांवर येऊं नयेत. प्रत्येक थरांत खालच्या व वरच्या थरांची सांधमोड चांगली व्हावी. भिंतीच्या मागचें व पुढचें म्हणजे दर्शनी काम यांचा पुरणींतील कामाशीं चांगला मिलाफ झाला पाहिजे. प्रत्येक थरांत ५ किंवा ६ फूट अंतरावर निदान ३ फूट दुमाल्याचे बंद घालावे. हे दर्शनी बाजूपासून भिंतीच्या जाडींत आरपार जावेत. व पुरणींत त्यांची ६ इंच सांधमोड होईल असते एकमेकांवर ठेपून बसवावे म्हणजे भिंतीच्या दर्शनी व मागच्या बाजूचा एकजीव होईल. मागच्या बाजूच्या बंदांची उंची पुढच्या बाजूच्या बंदाच्या उंचीबरोबर असावी व रुंदी निदान उंचीइतकी असून दुमाला ३ फुटांहून जितका जास्त मिळेल तितका असावा. दगड थोडक्या अंतरच्या आंत मिळतील तितके मोठे व टिकाऊ असावे. त्यांचे तळ व माथे सुतकीनें टापावे व ते बांधकामात बसविल्यावर त्यामध्यें जी पोकळ जागा राहील तींत लहान लहान दगड हातोड्यानें ठोकून बसवावे सवड असेल तर भिंतीच्या मागचा भराव, बांधकामास निरुपयोगी अशा राहिलेल्या दगडांचा व कपच्यांचा असावा मातीचा भराव करण्याचें जितकें टळेल तितकें बरें या बांधकामाचा भाव सध्यां (१९२५) १०० घनफुटास

म्हणजे भिंती चांगल्या जोडल्या जातील. पक्षभिंती (बुट्रग वॉल्स), पुस्तीच्या भिंती (बट्रेसेस) या बांधतांना मुख्य भिंतीशी त्यांची वर सांगितल्याप्रमाणें सांधमोड व्हावी. दर्शनी कामाचे सांधे सुबक दिसतील असे करावे व दर्जा भराव्या. दर्शनी बाजूस गिलावा करणें झाल्यास सांध्यांतील चुना खरडून काढावा म्हणजे भिंत गिलाव्यास आवळून धरील. पहाड दुहेरी असावा. भिंतीच्या प्रत्येक बाजूस उभे वासे जोडीनें उभे करून त्यांवर आडवा वासा बांधतात. आडव्या वाशाचें टोंक भिंतीवर टेंकण्यासाठी भिंतीत एक विटेची जागा सोडतात. वाशाच्या टोंकाखाली बंदबीट (हेडर) असावी. पहाड सोडल्यानंतर वाशाच्या टोंकाच्या बाजूची पोकळ जागा भरून काढावी. पहाडाचीं लांकडें, गवंडी, मजूर, विटा, चुना वगैरेंचें ओझें सुरक्षितपणें सहन करण्या-जोगी बळकट असावीं. इमारतींच्या भिंती बांधतांना त्या सारख्या उंचीच्या बांधीत आणाव्या. कोणतीहि भिंत बाकीच्या भिंतीपेक्षा तीन फुटांहून अधिक चढवूं नये. कमान बांधतांना तींतील सर्व उभे सांधे ‹िंद्या माध्यापासून काढलेल्या वर्तुळाच्या स्पर्शरेषेशीं काटकोनांत असावेत किंवा ते कमा-नीच्या आतल्या बाजूस वाढविले असल्यास ते कमानीच्या मध्यबिंदूंतून जावे. विटांची कमान बांधतांना विटा दाबून बसवाव्या. म्हणजे त्यांच्या सांध्यांतील चुना दाबला जाऊन बाहेर येतो व सांधा कमी जाडीचा होतो.

विटाचुन्याचें बांधकाम.—पहिल्या प्रतीच्या कामासाठीं विटा ९ इंच लांब, ४॥ इंच रुंद व २॥ इंच जाड या आकाराच्या असून गुळगुळीत पळ्यावर तयार केलेल्या, पक्क्या भाजलेल्या व मजबूत असाव्यात व त्या ठोकल्या असतां धातूसारखा खणखणीत आवाज त्यांनीं दिला पाहिजे. विटा या बांधकामाच्या मांडणींत चुन्यांत बसवाव्या प्रत्येक थरावर पातळ चुन्याचा रद्दा करून ओतावा व नंतर त्यावर दुसऱ्या थराची मांडणी करावी. दर्शनी बाजूस गिलावा करावयाचा नसेल तर त्या बाजूकरितां एकरंगी विटा निवडून काढाव्या. विटा २॥ इंच जाडीच्या असल्या तर तळ किंवा माथ्याच्या सांध्याची जाडी ३/८ इंचापेक्षां अधिक नसावी म्हणजे ४ थरांची उंची सांध्यासुद्धां ११॥ इंचापेक्षां जास्ती होऊं नये. कामांत उपयोग करण्यापूर्वी विटा निदान १२ तास पाण्यांत ठेवाव्या. बांधकामांत सांधमोडीकरितांच फक्त विटांच्या रोड्यांचा उपयोग करावा, एरवी करूं नये. सुरखी मिसळून केलेल्या हायड्रॉलिक चुन्याचा किंवा सिमेंटाचा उपयोग बांधकाम करण्यांत केला असेल तर रोज संध्याकाळीं अपुऱ्या भिंतीवर चुन्याची आळीं करून त्यांत एक इंच पाणी राहील इतकें पाणी भरीत जावें. ह्या बांधकामास सध्यां (१९२५) १०० घनफुटांस ५९ रु. खर्च येतो.

वीटचुन्याचें काम दुसऱ्या प्रतीचें करणें झाल्यास जमीनीवर केलेल्या विटांचा उपयोग करतात, व सांध्यांची जाडी अर्धा इंच असली तरी चालते. दरवाजा व खिडक्यांवरील कमानी दुसऱ्या प्रतीच्या वीटचुन्याच्या कामाप्रमाणेंच असाव्या. पण विटांचे सांधे ½ इंचापेक्षां अधिक जाड नसावे. या बांधकामाचा भाव सध्यां (१९२५) १०० घनफुटांस ४८ रु. पडतो.

बाटोळे खांब चौकोनी विटा छिनून त्यांचे बांधावे. पण प्रत्येक चारपासून सहा फूट उंचीवर खांबाच्या व्यासाइतका व तीन इंच जाडीचा वर्तुळाकार दगड घालावा म्हणजे विटांचें काम चांगलें आवळून जाईल. दरवाज्यावर व खिडक्यांवर चपट्या (फ्लाट) किंवा फुगव्या (रिलिव्हिंग) कमानी बांधतात. चपट्या कमानीचा वर्तुळाचा थर तीन इंचांपासून चार इंचपर्यंत असावा. कंगणी (स्ट्रिंग कोर्स) व गलथ्याचें काम गुण्यांत व ओळंब्यांत असावें व त्यांतील सांध्यांची जाडी कमी असावी. सुरखी घालून केलेला किंवा स्वभावतःच (हायड्रॉलिक) पाण्यांत घट्ट होणारा चुना किंवा सिमेंट व विटांचें बांधकाम चाललें असल्यास प्रत्येक दिवशीं संध्याकाळीं अपुऱ्या भिंतीवर चुन्याचीं आळीं करून त्यांत एक इंच उंचीचें पाणी राहील अशी तजवीज करावी.

वीटमातीचें बांधकामहि वरच्याप्रमाणेंच करतात. पण चुन्याऐवजी चिखल वापरतात. चिखल तयार करण्याची कृति मागें दिलीच आहे.

विटांची पडदीः—सागवानी खांब व आडवटे यांचा सांगाडा करून त्यांतील लांकडामध्यें वीटचुन्याच्या भिंती बांधतात वीटचुन्याचें बांधकाम अर्ध्या विटेचें म्हणजे ४॥ इंच जाडीचें सांधमोड करून करतात व त्याच्या दोन्ही बाजूंना पाऊण इंच गिलावा करून भिंत ६ इंच जाडीची होते. लांकडाचे खांब ६×५ पांच फूट अंतरावर ओळंब्यांत उभे करतात व त्यामध्यें ६×२ या मापाच्या पाटल्या खांबांत कुसूं व खाचा करून तीन तीन फूट अंतरावर बसवितात व पाटल्यांच्या कर्णरेषेंत ६ × १॥ या मापाचे तक्ते खांबाला खिळे मारून बसवितात. सांगाड्यांतील लांकडांमधील जागेंत वीटचुन्याचें बांधकाम करतात ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटांस १४० रु. पडतो.

सिमेंट आणि विटा यांचें बांधकाम.—अशा बांध-कामास विटा अगदीं चांगल्या भाजलेल्या असाव्या. आणि त्या पाण्यांत भिजवून तर झालेल्या असाव्या आणि त्या बसवितांना एक भाग सिमेंट, तीन भाग रेती यांचा गारा करून त्यांत बसवाव्या. हा गारा जसजसा लागेल तसतसा तयार करीत जावा आधींच भिजवून ठेवूं नये. असें काम जेव्हां ४॥ अगर ९ इंच जाडीच्या पडद्या बांध-ण्यासाठीं उपयोगांत आणतात तेव्हां त्याला मजबुती आण-ण्यासाठीं १ इंच रुंद आणि १८ गेजच्या जरपट्टा अथवा पाव इंच जाडीच्या लोखंडी सळया सिमेंटच्या सांध्यांतून घालतात. ह्या घालतांना भिंतीच्या दोन्ही दर्शनी बाजूंच्या जितक्या जवळ दोन पट्टा किंवा सळ्या सिमेंटांत सर्व

बाजूंनी नीट ठोकल्या जातील अशा रीतीनें बसवून दोन्ही कडांच्या मुख्य भिंतींत निदान ६×६ इंच जातील अशा रीतीनें गुंतावा करावा. अशा दोन पट्या अगर दोन सळ्या प्रत्येक तिसऱ्या किंवा चौथ्या थरांत घालतात.

मुंबईस पक्क्या विटा व चुना यांच्या भिंती बांधणें झाल्यास त्या किती उंचीच्या असतांना व दोन पडद्यांमधील भिंतीची लांबी म्हणजे दोन पडद्यांतील अंतर किती असावें व या भिंती किती जाडीच्या असाव्या याबद्दलचें प्रमाण पुढें दिलें आहेः—

(१) भिंतीची उंची १० फुटांपर्यंत व लांबी म्हणजे दोन पडद्यांतील अंतर कितीहि असल्यास जाडी ९ इंच. (२)१० ते १५ फूट उंची, कितीहि लांबी असतां,८ फूटपर्यंत १४ इंच जाडी व नवव्यापासून ९ इंच जाडी. (३) १५ ते २५ उंची, दोन पडद्यांत अंतर ३० फुटांपर्यंत, १४ इंच जाडी माथ्यापर्यंत. (४) १५ ते २५ फूट, उंची, ३० फुटांपेक्षां जास्ती अंतर, अगदीं वरील मजल्याच्या खालच्या मजल्याच्या माथ्यापर्यंत १८॥ इंच जाडीवर इमारतीला एक मजल्यापेक्षां जास्ती मजले असतील तर. आणि जर तळमजला म्हणजे एक मजलाच असेल तर तळापासून १५ फूट उंचीपर्यंतचा भाग १८॥ इंच जाडीचा आणि त्यावरील भाग १४इंच जाडीचा (५)२५ते३० फुटांपर्यंत उंची,३५ फुटांपर्यंत अंतर, दोन मजल्यापेक्षां जास्ती मजले असतील तर वरील दोन मजले सोडून त्याच्या खालीं १८॥ इंच जाडी; आणि जर दोन मजल्यापेक्षां जास्ती मजले नसतील तर अगदीं वरील मजल्याच्या खालच्या बाजूस १८॥ इंच जाडी आणि पडद्यामधी अंतर ३५ फुटांपेक्षां जास्ती असेल तर, वरील माथ्यापर्यंतचा भाग १४ इंच जाडीचा, अगदीं वरील मजल्याच्या तळापर्यंतचा भाग १८॥ इंच जाडीचा आणि त्याच्या वरील भाग १४ इंच जाडीचा. (६) ३० ते ४० फुटांपर्यंत उंची, ३५ फूटपर्यंत पडद्यातील अंतर, अगदीं वरील दोन मजले सोडून खालची जाडी १८॥ इंच व वरील सर्व भाग १४ इंच जाडीचा पण३५फुटांपेक्षां जास्ती अंतर असेल तेव्हां १ मजल्यापर्यंत २३॥ इंच जाडी आणि अगदीं वरचा मजला सोडून खालचा भाग १८॥ इंच जाडीचा व बाकीचा वरील भाग १४ इंच जाडीचा.(७) ४० ते ५० फूट उंची, ३५ फूट लांबी अगदीं वरील, मजला १४ इंच जाडीचा व त्याच्या खालचा भाग १८॥ इंच जाडीचा. पण ३५ फुटांपेक्षां जास्ती अंतर असेल तर तळमजल्यावर २४ इंच जाडी व त्याच्या वरील भाग १८॥ इंच जाडीचा. अगदीं वरील मजल्याच्या तळापर्यंत.आणि अगदीं वरील मजल्याची जाडी १४ इंच (८) ५० ते ६० फूट उंची, ६० फूटपर्यंत, लांबी तळमजल्याची जाडी २३॥ इंच व वरील माथ्यापर्यंतचा भाग १८॥ इंच जाडीचा. पण४०फुटांपेक्षां लांबी जास्ती असेल तर खालच्या दोन मजल्यांच्या भिंती २३॥इंच जाडीच्या व वरील भाग १८॥ इंच जाडीचा आणि सगळ्यांत वरील मजला १४ इंच जाडीचा. आणि ५० फुटांपेक्षां जास्ती अंतर असेल तेव्हां २८॥ इंच जाडीस पहिला म्हणजे माथ्याचा मजला त्याच्यावरील दोन मजल्यांची जाडी २४ इंच व त्याच्या वरील माथ्यापर्यंतची जाडी १८॥ इंच. (९) ६० ते ७० फूट उंची, ४० फुटपर्यंत अंतर २३॥ इंच जाडी दुसऱ्या मजल्याच्या माथ्यापर्यंत व वरील शेवटच्या मजल्याखेरीजचा भाग एक इंच जाडीचा. आणि शेवटल्या मजल्याची जाडी १४ इंच. पण ४० फुटांपेक्षां जास्ती अंतर असेल तर २८॥ इंच जाडी व त्याच्या वरील भागाची १८॥ इंच जाडी शेवटच्या मजल्याच्या तळापर्यंत. आणि शेवटल्या मजल्याची १४ इंच जाडी महत्त्वाच्या सार्वजनिक इमारतींच्या भिंतीची जाडी कमीत कमी किती असली पाहिजे त्याचें कोष्टकः—

उंची	दोन पडद्यांमधील लांबी	जाडी
१५ फूट	वाटेल तितकी	१४ इंच
१५ ते २५ फूट	„	१८॥ इंच तळाशी.
२५ ते ३० फूट	४५ फुटांपर्यंत	१८॥ इंच तळाशीं.
२५ ते ३० फूट	४५ फुटांपेक्षां जास्ती	२४ इंच तळाशीं.
३० ते ४० फूट	३० फूट असल्यास	१८ इंच तळाशीं
	३० ते ६० फुटांपर्यंत	१४ इंच तळाशीं.
	६० फुटांपेक्षा जास्ती	२८॥ इंच तळाशीं
४० ते ५० फुट	४० फुटांपर्यंत	२४ इंच तळाशीं
	४० ते ७० फुट	२८॥ इंच तळाशीं
	७० फुटांपेक्षांजास्ती	३३॥ इंच तळाशीं
५० ते ६० फुट	३५ फुटांपर्यंत	२४ इंच तळाशीं
	३५ ते ५० फूट	२८॥ इंच तळाशीं
	५० फुटांपेक्षां जास्ती	३३॥ इंच तळाशीं
६० ते ७० फूट	३० फुटांपर्यंतत	२४ इंच तळाशीं
	३० ते ४५ फुट	२८॥ इंच तळाशीं
	४५ फुटांपेक्षां जास्ती	३३॥ इंच तळाशीं

[(१) कोणतीहि भिंत २५ फुटांपेक्षां जास्ती उंचीची असेल तर तिचा माथ्यापासून १५ फूट खालपर्यंतचा भाग १४ इंचापेक्षां कमी जाडी असूं नये. (२) आडव्या पडद्यांची जाडी बाहेरील भिंतीच्या निदान $\frac{1}{3}$ पेक्षां कमी असूं नये. पडदी कितीहि लहान असली तरी ती ९ इंचापेक्षां कमी असूं नये.

इमारतीचा पाया खोदून तयार झाला किंवा खोट ठोकून अथवा लोखंडी पंचपात्रें उतरवून किंवा विटांचे किंवा दगडाच्या बांधकामाचे कुवे उतरवून तयार झाला म्हणजे त्यावर वरील इमारतीचा किंवा पुलाचा भार सारखा वाटला जावा म्हणून दोनपासून चार फूट जाडीचें कांक्रीट (जरूर तर लाकडी पेटींत) घालून त्यावर बांधकाम सुरू करतात.

कांक्रीटः—कांक्रीट म्हणजे विरविलेला चुना, रेती व गोटे किंवा फोडलेल्या विटांचे खडे सारखें कालवून तयार केलेलें मिश्रण होय. यांपैकीं चुना १ भाग व रेती २ भाग अशीं सर्व एकत्र करून व त्यांत पाणी घालून चुन्याच्या घाणीत घालून ...

पांच तास चागला मळल्यानंतर जो मळलेला चुना तयार होईल त्याचा ५।६ इंच जाडीचा, वर सांगितलेल्या गोटे, खडी किंवा विटांचे रोडे यांचा एक फूट जाडीचा थर करून व तो नीट रीतीनें भिजवून त्यावर घालतात. व नंतर तो थर खापून व थोडें थोडें पाणी घालून मळलेला चुना व खडी वगैरेचें बरोबर मिश्रण करतात. हें मिश्रण पावड्यानें किंवा खोऱ्यानें अशा रेतीनें फिरवितात की खडीचा, रोड्यांचा, अथवा गोट्यांचा कोणताहि खडा, त्याला सर्व बाजूनें चुना लागल्यावांचून राहूं नये. चुना मळतांना दोन भाग रेतीमध्ये जो पोकळ भाग असतो त्यामध्येंच एक भाग चुना समावून जातो. म्हणजे ४०घनफूट रेती व २५ घनफूट चुना यांचा मळून ५० घनफूटच मळलेला चुना तयार होतो व त्याचप्रमाणें शंभर घनफूट बारीक फोडलेली खडी, किंवा रोडे अथवा गोटे व ५० घनफूट मळलेला चुना यांचें वर सांगितल्याप्रमाणें मिश्रण करून तें ठोकलें असतां मळलेला सर्व चुना खडीच्या किंवा रोड्यांच्या वेगवेगळ्या खड्यांमध्यें जी थोडी थोडी पोकळ जागा राहते त्या जागेंत समावून जाऊन ठोकल्यावर त्यांचें १०० घनफूटच कांक्रीट बनतें ज्या ठिकाणीं कांक्रीट कोरड्या जागेंतच घालावयाचें असतें त्या ठिकाणीं कळीचुन्यासारखा शुद्ध चुनाहि चालतो परंतु अशा चुन्यांत फोडलेल्या विटांची अथवा कौलांची भुकी घालून मळून चुना तयार केला तर त्यापेक्षां बरें. परंतु जेथें ओल्या जमीनींत पाया घालावयाचा असेल त्या ठिकाणीं चुनखडीचा म्हणजे ज्यांत थोडा तरी मातीचा भाग असतो असा चुना असावा लागतो. अशा चुन्याला फारशी हवा न लागली तरी सुद्धा तो स्वतःच्या अंगच्या गुणानेंच कठिण होतो व ज्या ठिकाणीं पाण्यांतच पाया घालावयाचा असेल व चुन्याला कठिण होण्याला अवसर मिळाला नाहीं अशा ठिकाणीं सिमेंटचाच उपयोग करतात. सिमेंट म्हणजे शुद्ध कळीचा चुना व माती यांचें मिश्रण करून व त्या मिश्रणाला पुष्कळ आंच देऊन नंतर तें भाजलेलें मिश्रण दळून त्याची तयार केलेली पूड होय अशा करण्यानें सिमेंटमध्यें पाण्यांतहि कठिण होण्याचा गुण येतो व तें कठिण होण्याला हवेची जरूर लागत नाहीं सिमेंटचें कठिण होणें हें त्याच्या घटकावयवांमध्यें जी रासायनिक क्रिया चालते तीवरच अवलंबून असतें. त्या क्रियेला एरवींच्या कळीचुन्याला किंवा चुनखडीच्या चुन्याला हवेंतील कर्बोनिक ॲसिड वायूची (कर्बाम्लाची) कठिण होण्याच्याकामी जरूर लागते तशा रीतीची सिमेंटला जरूर लागत नाहीं.कारण एरवींचा मळलेला चुना कामांत वापरल्यानंतर तो दगडासारखा घट्ट बनतो म्हणजे त्याचा कार्बोनेट होतो. पण सिमेंट कठिण झालें म्हणजे त्याचा एक प्रकारचा सिलिकेट बनतो म्हणून त्याला हवेंतील कर्बोनिक ॲसिडची जरूर नसते. या त्याच्या धर्मामुळें ज्या ठिकाणीं पाण्यांतच पाया घालावयाचा असेल अशा ठिकाणीं सिमेंट कांक्रीटचाच उपयोग करतात.चुन्याच्या ऐवजी सिमेंट घालून कांक्रीट केलें म्हणजे तें पायांत घातल्यावर थोड्याच तासांनीं इतकें कठिण होतें कीं तें पाण्यानें धुऊन निघून जात नाहीं व नंतर त्यावर पाणी चढलें तरी त्याच्या घटकावयवांमध्यें रासायनिक क्रिया चालून जसजसे जास्ती दिवस जातील तसतसें जास्ती कठिण होत जातें.

पा या च्या आ णि म ज ल्या च्या भिं ती ची रुं दीः— साधारण प्रकारच्या कठिण मातींत पाया घालावयाचा असेल तेव्हां पायांतील कांक्रीटची रुंदी इतकी ठेवावी कीं, वरील इमल्याच्या वजनाच्या मानानें त्यावर दर फुटाला एक टनापेक्षा जास्ती भार येऊं नये व कांक्रीटच्या थराची एकंदर जाडी दीड फुटापेक्षा कमती असतां कामा नये. पायाचें कांक्रीट पुरें केल्यानंतर म्हणजे कांक्रीटच्या एकंदर थराची जाडी ४।५ फूट झाल्यानंतर त्यावर दोन्ही बाजूंना ६ इंचाचा संजाक सोडून त्यावर पायाचें बांधकाम करतात. हें बांधकाम जमीनीच्या पृष्ठभागाच्या खालीं ६ इंच किंवा एक फुटपर्यंत रचून आलें म्हणजे मग त्यावर जोत्याचें बांधकाम करतात. जोत्याची उंची जमीनीपासून निदान २।३ फुट तरी असावी, इमारत १५।१६ फूटपर्यंत गाळ्याची व तीन मजल्यांची असेल व अगदीं वरच्या मजल्याच्या भिंती विटांच्या असल्यास निदान १३॥ इंची, व दगडाच्या असल्यास १५ इंची; व त्याच्या खालच्या मजल्याच्या १॥ फूट जाडीच्या व तळ मजल्याच्या १॥। पासून २ फूट जाडीच्या करतात. अशा वेळीं जोत्याच्या भिंतीची जाडी २॥ फूट ठेवतात. व पायाच्या बांधकामाची ३ फूट व जास्ती खोल असल्यास खालचे ३।३ थर ३॥ फूट रुंदीचे व त्याच्या खालीं ४॥ किंवा ५ फूट रुंदीचें व ४ फूट खोलीचें कांक्रीट घालावें. गाळा १५ फुटापेक्षां जास्ती असल्यास अगदीं वरच्या मजल्याच्या भिंती निदान १८ इंच जाडीच्या असाव्या. चाळीवजा लहान गाळ्याच्या इमारती असल्यास अगदीं वरच्या मजल्याच्या भिंती ९ इंच जाडीच्याहि करतात. परंतु मोठ्या गाळ्याच्या जास्ती महत्वाच्या इमारतींना इतक्या पातळ भिंती घालणें धोक्याचें असतें जोत्यापर्यंत बांधकाम झालें म्हणजे घराच्या आंतील भाग मातीनें किंवा मुरमानें भरून काढतात. हा भराव टाकीत असतांना प्रत्येक थर ९।९ इंचांचा घालून व त्यावर पाणी शिंपडून तो ठोकला म्हणजे आंत फरशी किंवा कोणत्याहि प्रकारची जमीन केल्यावर ती जागजागीं दबून जाण्याचा संभव राहात नाहीं जोत्याच्या बाहेरच्या बाजूलाहि पायाचा चर खणला असेल तितक्या रुंदीची जागा वरच्याप्रमाणेंच ९।९ इंचांचे थर करून व पाणी घालून ठोकून जमीनीच्या पृष्ठभागापर्यंत इमारतीच्या सर्व बाजूचा भाग तयार केला म्हणजे पावसाचें पाणी सर्व बाजूंनी पायांत मुरून जें कधीं कधीं नुकसान लागतें तें लागण्याचा संभव रहात नाहीं. इमारतीचे भोंवतालून सर्व बाजूनें जोत्याला लागून अशा रीतीनें माती टाकून अशा प्रकारानें भराव करावा कीं, त्या भरावाच्या पृष्ठभागाला १० फुटांस तीन इंच इतका

स्लोप किंवा ढाळ मिळावा. असें केल्यानें पावसाळ्याचें जें पाणी पडेल तें इमारतीच्या जवळ न साचतां इमारतीपासून तांबडतोब वाहून जातें, व त्यामुळें इमारतीच्या पायाला कधींहि नुकसान लागत नाहीं, व भोंवतालची जागा सर्व कोरडी राहिल्यानें ओल येण्याचेंहि भय रहात नाहीं. वर सांगितल्याप्रमाणें वरच्या मजल्यापासून पायापर्यंत भिंतीची जाडी वाढवावयाची ती दर मजल्याच्या दोन्ही बाजूंना सारखा २॥ पासून ३ इंच रुंदीचा संजाब सोडून भिंती बांधल्या असतां इमल्याचें सर्व वजन पायाच्या मधोमधच असल्याकारणानें पाया खचण्याचा संभवच रहात नाहीं. भिंतीच्या बाहेरच्या बाजूला हा संजाब दिसण्यांत येऊं नये म्हणून दर मजल्याच्या माथ्याच्या लेव्हलबरोबर कंगणी किंवा गलथा करतात. त्याच्या योगानें बाहेरून शोभाहि दिसते व इमारतीस पाणी लागूं शकत नाहीं.

ज्या ठिकाणीं लहान एकमजली इमारत बांधावयाची असेल व पायाची जमीन चांगली नसेल अशा ठिकाणीं जोत्याचें बांधकाम करतांना त्यांत प्रत्येक चौथ्या थराला साध्यातून भिंतीच्या एका टोंकापासून दुसऱ्या टोंकापर्यंत छरपट्ट्या घालून बांधकाम करतात त्याच्या योगानें पायाची जमीन एकसारखी न दबल्यामुळें, ज्या साधारण रीतीनें भेगा व चिरा पडतात त्या पडत नाहींत. कारण या छरपट्ट्याच्या योगानें वरील सर्व भिंत एकजीव होते. अगदीं वरच्या मजल्याच्या भिंतीची जाडी साडेतेरा इंच असेल तर ज्या ज्या ठिकाणीं म्हणजे प्रत्येक ९ किंवा १० फुटावर कैचीचा भार सहन करण्यासाठीं भिंतीची जाडी निदान ४॥ इंचानीं वाढवून १॥ फुट रुंदीचा व सुमारें दोन फुट लांबीचा खांब होईल अशा रीतीनें बांधकाम करतात.

कंगण्या व मुंढेऱ्या.–याचे दगड इमारतीच्या नकाशांत दाखविलेल्या आकृतीचे व मापाचे असून दर्शनी बाजूस व सांध्यांत उत्कृष्ट माठीव घडले पाहिजेत आणि त्यांत कांहीं तेढतिप्पड नसावा. त्याचें तळ साधणींत असून सडकीव असावें. सांधे गुण्यांत असून कळाशीहि चांगली गुण्यांत असावी. सांध्याची जाडी एक अष्टमांशापेक्षां अधिक नसावी. दर्शनी बाजूचे नाके व कोन तुटलेले नसावे. कोणताहि दगड दुमाल्यांत व रुंदींत उंचीपेक्षां कमी असूं नये भिंतीच्या बाहेर येणाऱ्या कारबेल वगैरे दगडाचा बाजू जितकी भिंतीच्या बाहेर आली असेल तितकीच्या निदान दुप्पट लांबी भिंतींत असावी. व उंचीच्या दीडपट दुमाला भिंतींत असावा

दगडी पायऱ्या.–त्यांची दर्शनी बाजू व सांधे फरशीप्रमाणें घडलेले असावे पायऱ्याचे दगड एकमेकांवर निदान १॥ इंच सारखे चढवून बसवावे पायऱ्या दोन भिंतीमध्यें असतील अशा ठिकाणीं दगड भिंतींत निदान १॥ इंच जावेत. प्रत्येक दगडाची रुंदी टप्प्याच्या पुऱ्या रुंदीस व सुमारा गोलाईस पुरेल अशा बेताची व उंची अंधारीच्या उंचीबरोबर असावी

दगडी जिना.— सर्व दगड दर्शनी बाजूस चांगले माठीव असून त्यांचा आकार, लांबी–रुंदी व उंची नकाशांत दाखविल्याप्रमाणें असावी प्रत्येक पायरी एकाच दगडाची असून दगडाच्या दर्शनी बाजूच्या नाकास पाहिजे असल्यास गोलची व वलकी असावी. पायऱ्याची खालची बाजू साधारण सडकीव असून तीस सारखा उतार द्यावा. तळाच्या पायऱ्यास दोन्ही बाजूचे कोपरे थोडे वाढवून त्यास गोलची करावी. पायऱ्या भिंतींवर व गर्डरावर (लोखंडी वहालें) टेंकावयाच्या असतील तर त्या बांधकामांत चांगल्या बसवून त्यांचीं टोंकें भिंतींत निदान ३ इंच जावींत. जिना वर्तुळाकृति किंवा चौकोनी असेल तर पायऱ्याचे दगड भिंतीच्या जाडीच्या मध्यापर्यंत जातील असे लांब असावे किंवा भिंतींत निदान ९ इंच जावेत. पायऱ्याच्या मागील बाजूचे सांधे नकाशांत दाखविल्याप्रमाणें असून दगड एकमेकांवर, पायरीच्या प्रत्येक फूट लांबीस अर्धा इंच ह्या प्रमाणानें चढवून बसवावें. पायऱ्या बांधतेवेळीं त्याच्या खालीं पाहिजे असेल अशा नमुन्याचें कलबूद बसवून तें कठड्याच्या खांबाची व गजांची भोकें पाडल्यानंतर काढावें

लांकडी जिना.—लांकडें मोडमीन सागवानी असावीं. अंधाऱ्याची जाडी १। इंच असून तक्त्याची जाडी १॥ इंच असावी अंधाऱ्याचा तळ आणि माथा टप्प्यांत खोबगदाऱ्याचे सांधे करून त्यांत बसवावा. टप्प्याच्या दर्शनी बाजूच्या कोरांस वलकी ठेवून गोलया करावा. पायऱ्यांच्या खालच्या बाजूस पाऊण इंच जाडीचे तक्ते खोबणदाऱ्याचें सांधे करून बसवावे. पायऱ्या आंतील व बाहेरील तरकोन (वाद्य) खोबण करून बसवाव्या. तरक १४ × ३ इंच मापाचे असावे. तबकडीच्या (लँडिंग) दर्शनी कोपऱ्यास पायऱ्याप्रमाणेंच गोलया व वलकी असून तिची खालची बाजू पायऱ्याप्रमाणेंच असली पाहिजे तळाच्या पायरीचे दोन्ही बाजूंचे कोपरे वाढवून टोंकास गोल करावे पायऱ्याच्या बाजूस नकाशांत दर्शविल्याप्रमाणें कठडा असून त्यांतील गज, फिरक्या आणि गराद्या टप्प्यांत चांगल्या बसवाव्या. [साधारण नेहमीच्या जिन्यांत म्हणजे ज्यांत टप्प्याची रुंदी ९ इंचापासून १४ इंचापर्यंत असते, अशा जिन्याच्या टप्प्याची व अंधारीची उंची ज्या नियमावरून काढतात तो नियम असा:टप्प्याची रुंदी गुणिले अंधारीची उंची = ६६ इंच. अथवा टप्प्याच्या कोणत्याहि रुंदीवरून उंची काढणें झाल्यास टप्प्याची रुंदी + अंधारीची दुप्पट उंची = २३ इंच]

दगडी पायऱ्यांची रुंदी व उंची, अमुक इंच रुंदीस अमुक इंच उंची या प्रमाणांत पुढें दिली आहे:–६ इंच रुंदीस ८॥ इंच उंची, ७ इंच रुंदीस ८ इंच उंची, ८ इंच रुंदीस ७॥ इंच उंची, ९ इंच रुंदीस ७ इंच उंची; १० इंच रुंदीस ६॥ इंच उंची, ११ इंच रुंदीस ६ इंच उंची; १२ इंच रुंदीस ५॥ इंच उंची, १३ इंच रुंदीस ५ इंच उंची; १४ इंच रुंदीस ४ इंच उंची.

फरशी.–भिंतींचें बांधकाम तयार झाल्यावर व कौलारू किंवा दुसऱ्या कोणत्याहि प्रकारचें आच्छादन इमारतीवर घातल्यानंतर घरांच्या जमीनी करतात वर सांगितल्याप्रमाणें जोत्याच्या माथ्यापर्यंत खालचा भाग मातीनें व वरचा भाग मुरमानें भरून ठोकून जमीन तयार करतात ही जमीन पाण्यानें भिजवून आणि चोपण्यानें ठोकून तयार केली व त्यावर बारीक वाळू नदींतील जाडी रेती घालून ठोकून पक्की केली म्हणजे ही साधारण वापरानें झिजून न जाण्याइतकी कठिण व पाणी सुद्धां लवकर न झिरेल इतकी टणक होऊं शकते असा भुईला सारवण वगैरे घालून नीट व्यवस्थित ठेविली तर ती पुष्कळ वर्षे टिकते.

ज्या ठिकाणीं जमिनीला जास्ती वर्दळ असेल अशा ठिकाणीं दगडाची फरशी करतात ही फरशी करावयाच्या अगोदर मुरमाच्या जमिनीप्रमाणेंच खालची जमीन ठोकून तयार करून तीवर ४ इंच जाडीचा कॉंक्रीटचा थर घालतात व तो ठोकून कठिण झाला म्हणजे त्यावर दीड इंच जाडीचा शहाबादी किंवा तांदूर किंवा अशाच जातीची फरशी बसवितात हे फरशीचे दगड १२ इंच लांबी-रुंदीचे मिळत असल्यामुळें ते मधल्या भागाला तिरपे (म्हणजे भिंतीशीं ४५ अंशाचा कोन करून) बसवितात व चारी भिंतींला समांतर अशा दीड किंवा २ फूट रुंद फरशा नमुन्याप्रमाणें बसविल्या म्हणजे अशी फरशी गालीच्यासारखी नकशीदार दिसते अशा प्रकारच्या फरशीच्या सांध्यांची जाडी अर्ध्या दोरापासून एक दोरापर्यंत असावी

ज्या ठिकाणीं असे दगड मिळत नाहींत अशा ठिकाणीं वर लिहिल्याप्रमाणें कॉंक्रीट करून त्यावर दगडाच्या ऐवजीं विटांची फरशा (कधीं कधीं विटा कोरीवर बसवूनहि) करतात किंवा आतां अर्ध्या इंचापासून पाऊण इंच जाडीपर्यंतच्या ६ इंच चौरस किंवा त्याच्यापेक्षांहि लहान तुकड्यांच्या दाबून बनविलेल्या तांबड्या किंवा चित्रविचित्र रंगाच्या मंगलोरी किंवा यूरोपमधून येणाऱ्या विटा मिळतात व त्यांचे सांधे अर्ध्या सुतापेक्षांहि बारीक करतां येतात अशा विटा बहुतकरून सिमेंटमध्यें बसवितात अशा विटा अगर फरशा चित्रविचित्र रंगाच्याहि मिळतात व तशा फरशा बसवून व त्याच गालीच्या फरशीचा नजारा बनवून मोठमोठ्या दिवाणखान्यांना गालीचा पसरल्यासारखी शोभा देणारी फरशी बनविता येते आंघोळीच्या किंवा मोरीच्या ठिकाणीं ग्लाच चकाकणाऱ्या पांढऱ्या झिलई असलेल्या फरशा जमिनीला व भिंतीनांहि बसवितात वर सांगितलेल्या सर्व प्रकारच्या फरशा बसवितांना खालीं ६ इंचाचा कॉंक्रीटचा थर घालतात. आणि सहा इंच कॉंक्रीटच्या थराखालीं ओल येऊं नये म्हणून ३ इंचांचा शुद्ध रेतीचा थर पसरवितात या रेतीच्या तळाखालची जमीन मुरमाच्या जमिनीप्रमाणेंच कठिण करावी वर १२ इंच लांब व १२ इंच रुंद अशा दगडाच्या फरशा सांगितल्या आहेत त्या आकाराच्या सगम रवरी दगडाच्याहि फरशी मिळतात व त्या देवळें किंवा राजवाडे अशा ठिकाणीं वापरतात. त्याच आकाराच्या जमिनीवर घालण्याजोग्या दाबून काढलेल्या व भाजून लाल केलेल्या मातीच्या फरशा सिंधमध्यें पुष्कळ वापरतात व तशाच जानीच्या १॥ इंच जाडीच्या फरशा वरच्यावर बसवितात व त्यावर मातीचें माळवद किंवा धाबें करतात

फरशी, पहिल्या प्रतीची —कॉंक्रीट घालण्यापूर्वी मुरमाची भराई (लेव्हल) करून तीवर पाणी घालून चांगली चं पाणी व कॉंक्रीट तयार करून ठोकून ६ इंच जाडीचा थर होईल असा बेतानें पसरावी, व धुमसानें खूप ठोकावें फरशीचे पृष्ठभाग उत्कृष्ट माठीव घडावें फरशा बारा इंचांच्या असाव्या, म्हणजे बाजूचे सांधे समांतर होतील फरशांच्या मधील सांधे अष्टमांश इंच जाडीचे असून त्या कॉंक्रीटवर खालच्या बाजूस व सांध्यास चुना घालून बसवाव्यात, व त्यांच्या खालीं अथवा बाजूस पोकळ जागा राहूं देऊं नये, फरशा ३ इंच किंवा ४ इंच जाडीच्या असून त्यांची लांबी व रुंदी १२×१२ इंच याहून कमी नसावी, आणि त्यांचा पृष्ठभाग चांगला माठून त्या गुण्यांत बसवाव्या, फरशांच्या बाजूच्या सांध्यांची कडाशी पृष्ठभागापासून निदान १॥ इंच गुण्यांत असावी, असल्या प्रकारची फरशी देवळांत वगैरे करतात ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटांस १३८ रु आहे

फरशी, दुसऱ्या प्रतीची —हें काम साधारणतः वर सांगितल्याप्रमाणेंच असावें, परंतु फरशांचा पृष्ठभाग साधारण ओबडधोबड माठीव असावा व सांध्याची जाडी तीनषोडशांश असून कडाशी पृष्ठभागापासून १ इंच गुण्यांत असावी यांचा भाव सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटांस १११ रु

फरशी, तिसऱ्या प्रतीची —ह्यांत फरशा सडकीव असाव्यात व सांधे पाव इंच जाडीचे असून कडाशी पृष्ठभागापासून अर्धा इंच गुण्यांत असावी, फरशा १२×६ इंचांपेक्षां कमी लांब-रुंद असाव्या फरशांसाठीं कॉंक्रीट ठोकून तें ३ इंच जाडीचा थर होईल असा बेतानेंच पसरावें याचा भाव सध्यां (१९२५)१०० चौरस फुटांस ९० रु आहे

फरशी, चौथ्या प्रतीची —यांत फरशा कोणत्याहि नमुन्याच्या असल्या तरी चालतात व पृष्ठभाग साधारण सडकीव (गजगुण्यांत) असून सांधा तीनअष्टमांशापेक्षां अधिक जाड नसावा कडाशा अर्धा इंच गुण्यांत असली पाहिजे खालचा कॉंक्रीटचा थर ठोकून ३ इंच जाड राहील असा घालावा अशा प्रकारची फरशी धर्मशाळा व स्वयंपाकघर वगैरे ठिकाणीं असते ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटांस ७७ रु आहे

दुसऱ्या मजल्याची फरशी —या फरशा वरोदावर ठेवतात त्या निदान १॥ इंच जाड असून सारख्या असाव्या, व चौरस असून त्यांचा तळभाग समांतर असावा कडाशी गुण्यांत फरशीच्या जाडीइतकी असावी व अशा फरशीवर कॉंक्रीट

घालणें नसेल तर दगड असा लांबीरुंदीचे असावेत कीं, त्यांचे सांधे सरळ रेषेंत असावेत. सांध्यांत पोर्टलंड सिमेंटचा उपयोग करावा. जेथें फरशीवर कांकाट करणें असेल तेथें फरशीची वरील बाजू घडूं नये. व फरशी चुन्यांत बसवावी. आणि सांधे पाव इंच असावेत.

विटा व कौलांची जमीनः—ही करतांना ६ इंच जाडीचा कांक्रीटचा थर घालून त्यावर विटा किंवा चपटीं कौलें चांगलीं भिजवून चुन्यांत बसवावीं. ह्या कामासाठीं विटा कठिण व उत्कृष्ट भाजलेल्या व एक रंगी अशा निवडून काढाव्या व सांधे घासावेत विटा उभ्या-आडव्या वर कोरेवर बसवून चुन्याच्या सांध्याची जाडी तीनअष्टमांश इंच ठेवावी. व विटांचा पृष्ठभाग साधणींत बसवावा. ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटास ६० रु. आहे.

चुनेगचीः—ही करण्याच्या पूर्वी सुरवातची भरणी साधणींत आणून ती वर घालून चांगली ठोकून ६ इंच कांक्रीट लागोपाठ ३ दिवस लांकडाच्या किंवा लोखंडाच्या जड धुमसानें खूप ठोकावें. १०० चौरस फुटांस निदान ३ मजूर दररोज ठोकण्यास लावावे. कांक्रीट ठोकून घट्ट बसल्यावर त्यावर पाऊण इंच जाडीचा चुन्याचा गिलावा करावा. व त्यावर चपट्या ठोकण्यांनीं एकसारखें ३ दिवस ठोकावें. गिलाव्यांत पाहिजे असल्यास मसाला घालावा. गिलाव्याच्या पृष्ठभागावर ओल्या गवताचें आच्छादन ठेवावें. व सर्व जमीन पुरी होईपर्यंत ती कधीं जास्त वाळूं देऊं नये. ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटांस ३१ रु आहे.

आसफाल्टची जमीनः—ही करतांना कांक्रीटची जमीन तयार करून ती चांगली वाळल्यावर तिच्यावर आसफाल्ट पसरावा. तो पसरतांना १ भाग आसफाल्टांत एकचतुर्थांश भाग बिटुमीन म्हणजे डांबर आणि अर्धा भाग स्वच्छ वाळू घालून तो कढवून पातळ करावा. व ह्या कढलेल्या मिश्रणाचा चारचा अर्धा इंच किंवा पाऊण इंच जाडीचा थर पसरून त्याचा पृष्ठभाग सपाट व पाणसळींत येईतोंपर्यंत लांकडी पट्टीनें मोठ्या काळजीनें साफ करावा. आसफाल्टची जमीन करतांना निरनिराळे तुकडे मोठ्या काळजीनें जोडले पाहिजेत. व त्याचा पृष्ठभाग कठिण झाला नाहीं तोंच पाणसळींत आणून त्यावर बारीक रेती घालून रंग सारखा काळा होईतोंपर्यंत घोटून गुळगुळीत करावा. ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटांस ९५ रु. आहे.

डांबरी जमीनः—ही जमीन करण्याची रीति अशी आहे कीं, कढविलेल्या पातळ डांबरांत खडी टाकून तिच्या सर्व बाजूस डांबर लागलें म्हणजे तें ओलें आहे तोंच त्या खडीचा एक थर ज्या जागेवर अशा प्रकारची जमीन करावयाची असेल त्या जागीं पसरतात व तिचा पृष्ठभाग ठोकून किंवा रूळ फिरवून बसविल्यानंतर त्यावर पातळ डांबरांत बारीक वाळू टाकून वर रूळ फिरवितात. अशी डांबरी जमीन करण्यापूर्वी खालीं घातलेला मुरूम पाणी घालून व चोपून साधणींत आणावा लागतो. व प्रत्येक खड्यानें घनफळ सुमारें १ घनइंच असेल अशी खडी पातळ डांबरांत घालून तें मिश्रण कढवून ऊन आहे तोंच या मिश्रणाचा ६ इंच जाडीचा थर पसरावा. पसरण्याचें काम आटोपल्यानंतर खडी चांगली बसेतोंपर्यंत तिजवर दगडी किंवा लोखंडी रूळ फिरवावा. रूळ फिरवितांना त्यावर पाणी घालून ओलें ठेवावें. ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटास ३८ रुपये आहे. पातळ डांबर (कोल्टार) साधारण घट्ट असून चांगलें कढवावें. तें फार पातळ असेल तर रूळ फिरविल्यावर खडी आवळून बसणार नाहीं. वर सांगितलेल्या ६ इंची थरावर पुढें सांगितल्याप्रमाणें मिश्रण तयार करून त्याचा अर्धा इंच जाडीचा थर पसरावा ह्या मिश्रणांत बारीक दगडाच्या कावळा किंवा खरखरीत जाड वाळू २ भाग व फक्त चुना १ भाग घेऊन तो १ भाग पीच (खडे डांबर) व दोन भाग पातळ डांबराच्या कढविलेल्या मिश्रणांत टाकावा आणि मिश्रण ऊन आहे तोंच साफ पसरावें. कावळा व जाड वाळूच्याऐवजीं चांगल्या भाजलेल्या विटांची पूड किंवा चुनखडीचा कंकर घातला तरी चालतो. शेवटच्या थरावर रेतीचा पाव इंच जाडीचा थर पसरून त्यावर आणखी रूळ फिरवितात हें काम करतांना रूळ जेवढ्या लांबीचा असेल तेवढ्या रुंदीची पट्टी प्रत्येक वेळेला तयार करावी. म्हणजे तीवरून रूळ फिरवून ती चांगली घट्ट बसेल. पसरतांना किंवा रूळ फिरत असतांना खडी नियमित रुंदीच्या बाहेर जाऊं नये म्हणून पट्टीच्या कोरा ९ फूट लांब व ६×३ इंच जाडच्या कोरेवर ठेवाव्या पाटल्या न हलाव्या म्हणून त्यांच्या पाठीवर वजनें ठेवावीं. पहिली पट्टी पुरी झाल्यावर पाटल्या दुसऱ्या पट्टीच्या कडेला ठेवून मध्यें डांबरी खडी भरून रूळ फिरवून बसवावी याप्रमाणें काम पूर्ण रुंदीचें होईपर्यंत करावें. तयार झालेल्या पट्टीच्या कडेस दुसऱ्या पट्टीची डांबरी खडी पसरण्यापूर्वीं पातळ डांबर लावावें म्हणजे दोन पट्ट्यांच्या सांध्यांत खडीचा एकजीव होऊन ती आवळून बसेल. ऊन येण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं या प्रकारची जमीन करावी. जेथें रहदारी विशेष आहे अशा ठिकाणी ही जमीन फार दिवस टिकत नाहीं. कमी महत्त्वाच्या इमारतींत डांबरी खडीची जाडी ३ इंच ठेवावी.

मिंटनच्या चपट्या कौलांची जमीनः—ही करतांना कांक्रीटचा थर तयार करून त्यावर चुन्याच्या गिलाव्याची थाप थापटावी. गिलावा दोन तीन दिवस तसाच राहूं देऊन मग त्याचा पृष्ठभाग पाणसळींत आणावा. व अशा पृष्ठभागावर मिंटनची किंवा त्याच जातीची कोणतीहि कौलें पोर्टलंड सिमेंटांत बसवावीं. प्रत्येक १०० चौरस फूट कौलांस पोर्टलंड सिमेंट सुमारें पाऊण पीप (सुमारें ३ घनफूट) लागतें. सर्व फरशी तयार झाल्यापासून १० दिवसांच्या आंत ग्रुप

स्वच्छ करावी ह्याचा भाव सध्या (१९२५) १०० चौरस फुटांस २२२ रु आहे

टाईल कार्टिंग—हव्या त्या रंगाची सिंटनची किंवा साध्या किनारीची कौलें गिलाव्याच्या पृष्ठभागापासून बाहेर पाव इंच येतील अशी पोर्टलंड सिमेंटांत बसवितात

जमीनी—मद्र सेकडे ४ ते ५ इंच जाडीचें चुन्याचें कांक्रीट करून तें चांगलें ठोकून मजबूत झाल्यावर त्यावर पाऊण ते दीड इंच जाडीचें सिमेंटकांक्रीट करून घासून मऊ करतात सिमेंट कांक्रीट करावयाचें तें कठिण दगडाचा बारीक चुरा मुठे दीड जाडीचा २॥ ते ३ भाग घेऊन व त्यांत १ भाग सिमेंट घालून तयार करतात आणि खालचें चुन्याचें कांक्रीट वाळून कठिण होण्याच्या पूर्वी ४ ते ८ फूट रुंदीच्या सिमेंट कांक्रीटच्या पट्या करतात आणि हें सिमेंटकांक्रीट टाकल्याबरोबर ५ पौंड वजनाच्या लाकडी थापीनें लागलीच ठोकून घेतात अशा १० ते १५ मिनिटेंपर्यंत ठोकण्यानें सिमेंट वरील बाजूस तरून आलें पाहिजे सिमेंट हें भिजविल्यापासूनच आळावयास सुरवात होते म्हणून असें सिमेंट कांक्रीट भिजवून टाकल्यापासून १५ मिनिटानंतर बिलकुल ठोकतां कामा नये ठोकण्यानें तरून वर आलेलें सिमेंट करणीनें चोळून सर्व जमीन सारखी गुळगुळीत करतात वर सांगितलेल्या ४ किंवा ८ फुटी पट्यांच्या बाजूंना सांधे राहण्यासाठी म्हणून उभ्या लोखंडी किंवा लाकडी चिपा, त्यांनो टेंकणी देऊन बसवितात आणि अशी सिमेंट कांक्रीटची जमीन आवळून कठिण झाली म्हणजे त्या लाकडी किंवा लोखंडी चिपा उपसून काढतात आणि त्यांची जागा १ भाग सिमेंट व दोन भाग रेतीच्या मिश्रणानें भरून काढतात अशा जमिनीला रंग देणें असेल तर सिमेंट कांक्रीटच्या अगदीं वरच्या थरांत दर घनफूट कांक्रीटास एकद्वादशांश घनफूट आक्साईड ऑफ आयर्नचा चूर्ण किंवा गेरू अथवा काव घालतात म्हणजे जमीनीस तांबडा रंग येतो पिवळसर रंग पाहिजे असल्यास दर घनफुटास एकषोडशांश घनफूट इतकी पिवडी घालावी अशी जमीन घोटून गुळगुळीत केल्यानंतर तिच्यावर गवत व रेती किंवा लाकडाचा भुसा सुमारें २ इंच जाड पसरून ७ ते १४ दिवसपर्यंत जमीन पाणी शिंपून सर्व काळ भिजलेली राहील अशी व्यवस्था करतात

जमीन योग्य खोलीपर्यंत खणून तळाचा पृष्ठभाग सांधणींत आणून चोपल्यानंतर त्यावर ३ इंच जाडीचा वाळूचा थर पसरावा, व त्यावर आडव्या विटांचा १ थर चुन्यांत बसवून त्यावर कोरावर ठेवलेल्या विटांची बांधणी करावी विटांच्या रचनेंत ओळी समांतर किंवा एकमेकांशीं काटकोनांत असाव्या कित्येक ठिकाणीं जमीन चेपून वाळूचा थर न घालतां त्याच्या ऐवजीं कांक्रीटचा ६ इंच जाडीचा थर देऊन त्यावर वरीलप्रमाणें कोरावर ठेवलेल्या विटांची बांधणी चुन्यांत करतात विटा उत्तम व भाजलेल्या असून बसवितांना त्यांचे सांधे घासावे सांध्याची जाडी तीनअष्टमांश इंचापेक्षा अधिक नसावी विटा चुन्यांत बसविण्यापूर्वीं चांगल्या भिजवाव्या

सिमेंट कांक्रीटची जमीन—जमीनीचा तळ सांधणींत आणून चोपल्यानंतर त्यावर ठोकून ६ इंच जाडीचा होईल असा सिमेंट कांक्रीटचा थर पसरून लाकडाच्या धुमसानें लागोपाठ ३ दिवस ठोकावा कांक्रीटांत ८ भाग खडी, ३ भाग नदीची वाळू व १ भाग पोर्टलंड सिमेंट असावें वाळू स्वच्छ व कठिण असावी खडी १॥ इंच व्यासाच्या चाळणींतून जाईल अशा चौरस फोडलेली असावी पहिल्यानें वाळू व सिमेंट मिसळून मग त्यांत खडी घालून सर्व चांगलें कालवावें व पाहिजे तेवढ्या जाडीचा थर पसरून त्यावर धुमस करावा पाण्याचा होईल तितका उपयोग करावा थर चांगला ठोकल्यानंतर त्यावर सिमेंटचा पातळ चट देऊन घोटावी व तिच्या पृष्ठभागावर गवत पसरून तें १० दिवस ओलें ठेवावें

ज्या ठिकाणीं अशा कोणत्याच प्रकारचें साधन नसेल त्याठिकाणीं चुनेगच्चीची जमीन करतात ही करतांना वर सांगितल्याप्रमाणें खडी पसरल्यावर त्यावर विटांचा एक थर पसरतात व त्यानंतर त्यावर ६ इंच जाडी विटांचा चुरा व कण इंचाच्या चाळणींतून जाईल इतका बारीक पसरून त्यावर साध्या चुन्याची फक्की २ इंच जाडी होईल इतक्या बेतानें पसरतात व फावड्यानें किंवा खोऱ्यानें तीं दोन्हीं मिसळलीं म्हणजे त्यावर पाणी शिंपडून व खोऱ्यानें वरखालीं करून त्याचा एकजीव होईपर्यंत मिसळतात व नंतर लोखंडी धुमसानें ठोकून हा सहा इंचांचा थर दाबून चार इंच झाला म्हणजे थापीनें ठोकून तो कठिण व गुळगुळीत करतात व नंतर ३ दोरी जाडीच्या मळलेल्या चुन्याचा थर करून त्यावर थापीनें ठोकतात व नंतर त्याचा पृष्ठभाग करणानें घासून अगदीं गुळगुळीत होईपर्यंत घोटतात व सर्व पृष्ठभाग सारखा एका पातळींत व कठिण झाला म्हणजे त्याच्यावर चटया घालून किंवा रेती पसरून सर्व पृष्ठभाग बरेच दिवस ओला राहील इतका भिजवून ठेवितात

वर सांगितलेल्या बहुतक प्रकारच्या जमीना तळमजल्याला त्याचप्रमाणें वरच्या मजल्यालाहि उपयोगी पडण्यासारख्या असतात परंतु भार कमी व्हावा म्हणून लांकडी फळ्यांच्या जमीनी, वरच्या मजल्यासाठीं कांहीं कांहीं ठिकाणीं वापरतात तुळयांवर कड्या घालून त्या कड्यांना वरच्या बाजूनें १ इंचापासून १॥ इंच जाडीच्या फळ्या स्क्रू पिळून बसवितात अशा नुसत्या फळ्यांच्या जमीनी वरून माणसें चालत असतां आवाज फार करतात व त्यांच्या सांध्यांतून ठोकून, भुश्या वगैरे बनावयास जागा सांपडते ह्या कारणास्तव अशा फळ्यांवर किंवा रिफांवर मुरमाची जमीन करतात किंवा कांक्रीट घालून गच्चीची जमीन करतात

ज्या ठिकाणीं ओल असेल अशा जागी तळमजल्याच्या जमिनीच्या खालीं हवा खेळेल अशा बेतानें नऊ इंच समचौरस असे चर एका भिंतीपासून दुसऱ्या भिंतीपर्यंत राहतील अशा कमानी करतात, किंवा पालख्या कौलांचे थर घालून किंवा नळ घालून हवा आंत खेळेल अशी तजवीज करतात. अशा भिंतींतून बाहेर निघणाऱ्या नळींचीं तोंडें जाळी लावून बंद करतात, किंवा आसफाल्ट नांवाचें एक प्रकारचें डांबर मिळतें त्याचा थर सर्व जमीनीला भिंतीच्या बाहेरच्या बाजूपर्यंत देतात म्हणजे त्यांतून ओलहि वर येऊं शकत नाहीं व वाळवीहि लागूं शकत नाहीं.

सु ता र का म.

सुतारकाम म्हणजे लांकडाचे वेगवेगळाले हे तुकडे जोडून चौकट, तिकट, वगैरे आकाराचे करावे लागतात, आणि त्यावर येणारा भार किंवा जोर सहन करण्याइतके मजबूत सांगाडे तयार करणें हें होय (१)यांत घरावरील कौलार वगैरेंचा भार सहन करणाऱ्या कैच्या व (२) त्यांवरील आढें, (३) पाखाड्या वगैरे जोडणें, (४) वहालें व (५) त्यावरील फळ्या, (६) कडीपाट हीं जोडून त्यावर व चुन्याची गच्ची किंवा मातीचें माळवद किंवा धाबें किंवा वेगवेगळ्या मजल्याची जमीन करतां येईल असा मजबूत सांगाडा तयार करणें आणि पुलाच्या दगडी किंवा विटांच्या वगैरे कमानी बांधतांना त्या तयार होईपर्यंत त्यांचा भार सहन करण्यासाठीं (७) जे लांकडें जोडून कमानींच्या आकाराचे सांगाडे तयार करतात ते करणें इत्यादि कामाचा अंतर्भाव होतो. (८) तद्वतच लांकडी चौकट तयार करून तींत अर्ध्या विटेचा पडदा खालील वहालावर राहील असा पडदा, किंवा अशाच चौकटींना फळ्या जोडून तयार करावयाच्या(९)लांकडी पडद्या, तसेंच (१०)दरवाजे,(११)खिडक्या वगैरेंच्या चौकटी व त्यांचीं दारें व झडपा,(१२)लांकडी जिने करणें वगैरे कामें व (१३)लांकडी फळ्यांचीं छतें (१४)माळ्या वगैरे कामें हीं इमारतीसंबंधांत येतात.याखेरीज लांकडांच्या कैच्या करून त्यांवर आडवी वहालें कडच्या घालून व त्यावर खडी, मुरूम घालून लांकडी पूल तयार करतात त्यांतहि सुतारकाम असतेंच. तसेंच पुलाचे पाये वगैरे घालावयाच्या वेळीं पायाच्या लांबीरुंदीइतकी मोठी लांकडी चौकट तयार करून व तिच्या भोंवती फळ्या ठोकून आंत पाणी व वाळू न येईल अशा-रीतीच्या मोठाल्या पेट्या तयार करतात, त्यांनाहि सुतारकाम असतेंच. सुतारकामांत छप्पर,तक्तपोशी, म्हराटा, जिने, दरवाजे,व खिडक्यांच्या चौकटी,लांकडी पूल,(१५)लांकडी कल पुलें,(१६)काफरडाम्स(पायासाठीं करावया लागणाऱ्या पेट्या), (१७)विहिरीची कडी व (१८) पायाच्या उभ्या बाजू ढासळून पडूं नयेत म्हणून बसवावे लागणारे टेंपे,धीरे (१९)कंपाऊंडातील फाटक व ३ चौरस इंचाहून ज्याच्या रुंदीचें व जाडीचें क्षेत्रफळ अधिक व ज्यांत विशेष नक्षीचें काम नाहीं असा सर्व लांकूडकामाचा समावेश करतात. लांकडाची जाडी १ इंचाहून अधिक नसून रुंदी जाडीच्या दुप्पट असली तर त्यास पाटल्या किंवा तक्ते म्हणतात. लांकडी सामान (फर्निचर) दरवाजे किंवा खिडक्यांच्या प्यानेलच्या झडपा, कातीव, खोदीव सर्व प्रकारच्या नक्षीकामाचा समावेश चढकामांत किंवा सांचकामांत (जायनर वर्क्स) करतात.

सुतारकामाचा दर प्रत्येक घनफुटावर आकारतात.परंतु पाटल्यांचा किंवा तक्त्याचा आकार मात्र त्याच्या जाडीच्या मानानें प्रत्येक चौरस फुटावर किंवा नियमित रुंदी व जाडीच्या पाटल्यांच्या लांबीवर आकारतात. दरवाजे, खिडक्या, व याच प्रकारचें दुसरें काम व प्यानेलच्या कामाचा दर चौरस फुटावर आकारतात. महत्त्वाच्या सुतारकामासाठीं बहुतेक सागवानी लाकडाचा उपयोग करतात. सागवानी लांकूड उत्तम प्रतीचें व मुरलेलें असावें. उपयोग करण्यापूर्वी त्याची तोड होऊन निदान दोन वर्षें तरी झालीं पाहिजेत. त्यांत भेगा, भुंगार, उन्हळ, चीर, गांठी व इतर प्रकारचें कोणतेंहि व्यंग नसावें. लांकडाचा पृष्ठभाग रंधून साफ करणें, सांधे करून त्यांचा जुवा बसविणें, कैच्या भरणें, कोनांना चप मारणें, अनेक प्रकारच्या चौकटी करणें खिळे, स्क्रू न रॉड बसविणें, तसेंच इमारतींत, पुलाच्या कलपुतांत व दुसऱ्या कोणत्याहि कामांत लांकूड जाग्यावर उभें करणें, बसविणें, वगैरे सर्व प्रकारचें कारागिरी काम चांगल्या रीतीनें केलें पाहिजे. पाचरा व गामच्या घातल्याशिवाय सांधे बरोबर जुळून बसावे. व कव्हाशी चांगली असावी. पाटल्यांच्या किंवा तक्त्यांच्या बाजू जुळण्यांत अगून त्यांत ठेप, पालवान, चरपट्टी, खोबण व दाते यांतून कोणत्याहि प्रकारचे सांधे करणें. वगैरे गोष्टी सुतार कामांत महत्त्वाच्या आहेत. लांकडाचें माप बरोबर घेऊन त्यावर सुतारकामाचा आकार करतात. घस व तुटीबद्दल लांकूड आकारांत धरीत नाहींत. प्रत्येक तुकड्याची लांबी मोजतेवेळेस कुसांची, पालवांची व लांकडाचा जो भाग इमारतींत किंवा तिच्या बाहेर गेला असेल त्याचीहि लांबी धरावी. साठे व चौकट जुडाई करून बसविण्याच्या कामांत रंधणें, सांधे करणें, चौकटी भरणें, चौकटी व साठ्यासाठीं लागणारे बोल्ट, पट्ट्या, खिळे लांकडाच्या सांध्यांतील खुंट्या, वगैरे उत्तम रीतीनें बसविले पाहिजेत. लांकडांचा जो भाग बांधकामांत राहील त्यास पातळ डांबर कढवून लावावें. धूल किंवा धुराड्यापासून दोन फुटाच्या आंत लांकूडकाम असूं नये.

कैच्या वगैरे करतांना वेगवेगळे तुकडे जोडावयाच्या वेळीं वेगवेगळ्या प्रकारचे सांधे करावे लागतात. नेहमीं प्रचारांत येणारा सांधा म्हटला म्हणजे एका लांकडाला कुसूं पाडून तें दुसऱ्या लांकडाला बरोबर कुसाच्या आकाराची खोबण करून त्यांत बसविणें हा होय.

जेव्हां लांकडाचे दोन तुकडे एकमेकांशीं आडवे जोडावयाचे असतात त्यावेळीं प्रत्येक तुकड्याच्या जाडीपैकीं अर्धी जाडी खांचून ते एकमेकांत बसवितात. त्यावेळीं 'हाफ

तुकडे जोडून त्याचा काटकोन करावयाचा असेल त्यावेळीं विशिष्ट प्रकारचा सांधा करतात. जेव्हां लांकडाचे दोन तुकडे एका सरळ रेषेंत जोडावयाचे असतील त्यावेळीं "वसल्याचा" सांधा (स्कार्फ जॉइंट) करतात याच्या चढावाचा, दाढीचा, फांसाचा व त्रिमुखाचा असा चार जाती आहेत. या सांध्यांत प्रत्येक लांकडाचा सारखाच भाग खांचून व त्यांचा एकमेकांवर चढाव करून एकमेकांत बसतीं करतात. कैच्या तयार करतांना वेगवेगळ्या ठिकाणीं कोणकोणत्या प्रकारचे सांधे करावें तें एनुमॉनिअरच्या नकाशांत दाखविलेलें असतें. त्यांतच लोखंडी पट्टया कोठें कोठें, कोणकोणत्या आकाराच्या व कशा बसवाव्या हें दाखविलें असतें. सांध्याचें स्वरूप त्यावर येऊन पडणाऱ्या वजनाकडे लक्ष देऊन निश्चित होतें. जेथें जोडून लांबविलेल्या वाशावर तक्तपोशीचें वजन यावयाचें असेल त्यावेळीं त्या वाशांतील सांधा जेव्हां त्याच लाकडावर नुसतें दबाण यावयाचें असेल किंवा नुसती खेंचाई यावयाची असेल त्यावेळीं जसा सांधा करतात त्याच्यापेक्षां वेगळ्या प्रकारचा सांधा करावा लागतो. आणि असे सांधे करतांना लांकडाची जितकी जाडी असेल त्याच्या सहापट लांबीचा तो सांधा असावयास पाहिजे, पण जर बोल्ट घालून त्यास मजबुती आणली असेल तर सांध्याची लांबी तिप्पट केली तरी चालते. दोन्हींहि तुकड्यांची लांबी कमी न करतां सांधा करावयाचा असल्यास तसाहि करतां येतो. दोन लांकडांचा दोन लांकडांचा सांधा करतात तेव्हां त्याच्या सांध्याच्या बाहेरच्या दोन्ही बाजूला लाके जोडून तो करण्यास हरकत नसेल तेव्हां ही युक्ति अमलांत आणली जाते. हे सांधे मजबूत करण्यासाठीं जेव्हां जेव्हां बोल्ट बसवितात तेव्हां तेव्हां त्या सर्व बोल्टाच्या छेदाचें एकंदर क्षेत्रफळ जोडावयाच्या लाकडाच्या छेदाच्या क्षेत्रफळाच्या पंचमांशा-पेक्षां कमी नसावें.

कैच्या.—छपरासाठीं जेव्हां लोखंडी कैच्या वापरतात तेव्हां त्यांची उंची गाळ्याच्या पंचमांशाइतकी ठेवतात. म्हणजे दोन्ही बाजूंना फुटास ५॥ इंच इतका ढाळ मिळतो. २० फुटांची कैची असल्यास तिची उंची ४ फूट; ४० फुटांची असल्यास ८ फूट; ६० फुटांची असल्यास १२ फूट असते. अशा कैच्या ६।६ फूट अंतरावर ठेवल्या तर ज्यांवर पाखाड्या बसवितात त्या मुख्य वाशाचें माप २० फूट गाळ्याला २X२॥X ¼ इं. या मापाची, जिचा छेद इंग्रजी 'टी' (T) अक्षराच्या आकाराचा होईल अशी पट्टी; ४० फूट गाळ्यास ३।X३X ⅜ इंचाची टी आकाराची व ६० फूट गाळ्यास ३॥X३॥X ½ इंचाची टी आकाराची पट्टी असते. याचे तीर २० फूट गाळ्यास १॥X१॥X ¼ इंच या मापाचा व ४० फूट गाळ्यास २॥X२X ⅜ इंचाची "टी" आणि ५० फूट गाळ्यास २॥X३X ⅜ या मापाची "टी" व कैचीच्या तळाचा टायरॉड म्हणजे कैचीच्या दुबेच्या ऐवजी जो गज घालतात तो २० फूट गाळ्याला पाऊण इंच जाडीचा गज; ४० फूट गाळ्याला १। इंच जाडीचा, व ५० फूट गाळ्याला १॥ इंच जाडीचा गज वापरतात. मधले स्तंभरूपी उभे गज असतात त्यांची मापें २० फूट गाळ्याला पावअष्टमांश इंच; ४० फूट गाळ्याला १ इंच; व ५० फूट गाळ्याला १। इंच, व या मधल्या स्तंभाच्या दोन बाजूंला पांच पासून ७ फूट अंतरावर जे उभे गज असतात ते २० फूट गाळ्याला ॥. इंच व्यासाचे, ४० फूट गाळ्याला ॥. इंच व्यासाचे व ५० फूट गाळ्याला १ इंच व्यासाचे असतात. ह्यांच्या दोन बाजूला ६।७ फूट अंतरावर जे उभे गज असतात ते ४० फूट गाळ्याला ¾ इंच व्यासाचे व ५० फूट गाळ्याला ¾ इंच व्यासाचे असतात. ह्यांच्याहि बाहेरच्या बाजूला ६।७ फूट अंतरावर ५० फूट गाळ्याच्या कैचीला .॥. इंच व्यासाचे गज असतात.

ह्या सर्व कैचींचे टायरॉड म्हणजे खालचे आडवे गज सरळ रेषेंत नसतात. मध्यें "उपेट" दिलेला असतो. हा उपेट २० गाळ्याच्या कैचीला ६ इंचांचा, ४० फूट गाळ्याच्या कैचीला १२ इंचांचा व ५० फूट गाळ्याच्या कैचीला १५ इंचांचा असतो. ह्या कैचीचें साधारण रूप व त्यांचे सांधे कसे करावयाचे हें नकाशांत दाखविलेलें असतें.

वारा नेहमीं आडवा वाहात असल्याकारणानें भिंती-सारखा उभा पृष्ठभाग असेल त्यावर दर चौरस फुटास ४० पौंड इतकाहि दाब मोठ्या तुफानाचें वादळ होतें त्यावेळेस पडतो. गच्चीसारखा क्षितिजाच्या समपातळींत म्हणजे लेव्हलमध्यें असणारा पृष्ठभाग ह्यावर तो बहुतेक पडतच नाहीं, परंतु कौलारू किंवा पत्र्याच्या छपराला २५ पासून ३० अंशा-पर्यंतचा ढाळ असल्याकारणानें ह्यांवर दाब दर चौरस फुटास ७ पासून ८ पौंडांचा येतो असें हिशेबांत धरतात. छपरावर पातळ स्लेटी घातल्या तर त्यांचा भार दर चौरस फुटास सुमारें ८ पौंड, पत्रे घातले असले तर दर चौरस फुटास २ पासून २॥ पौंड, साधी एकेरी कौलें घातलीं तर दर चौरस फुटास १६ पौंड, व दुहेरी घातलीं तर दर चौरस फुटास २६ २७ पौंड इतकें वजन येतें. साधारणतः कैच्या, पाखाड्या, वगैरे काय मापाच्या घालाव्या हें काढतांना दर चौरस फुटा-वर वजन सुमारें ४० पौंडापासून ७० पौंडापर्यंत येईल असें हिशेबांत धरतात. म्हणजे त्यांत तुफानाच्या वाऱ्याच्या वेळीं पडणारा दाबहि येऊन जातो. व छप्पर तयार करावयाच्या वेळीं व नंतरहि कांहीं माणसें चढलीं तरी त्या सर्वांचाहि भार असें छप्पर सहज रीतीनें सहन करूं शकतें

दुहेरी कौल छपरावर घातलेलीं असलीं म्हणजे त्यांचा भारच इतका असतो की, तीं मोठ्या वाऱ्यांतहि उडून जाण्याचा संभव नसतो परंतु छपरावर पत्रे घातलेले असले म्हणजे मग ते पत्रे खालच्या लांकूडकामाला व भिंतीला पक्के खिळून टाकलेले नसले तर मोठ्या वाऱ्यांत उडून जातात. ते उडून जाऊं नयेत म्हणून पाखाड्यांना हुक-बोल्टानें किंवा स्क्रूनें खिळवून टाकतात. जेथें अतिशय वारा असतो व

भिंतीवरच लाकडी पाटाच्या बसविलेल्या असतात त्या ठिकाणी पावसाच्या सुद्धां पाणी उडून आंत जाऊं नयेत म्हणून असा पाट त्यांच्या खालीं १॥ किंवा २ फूट अंतरावर भिंतीमध्यें लोखंडी बोल्ट बसवितात व अशा बोल्टांनी वरची पाखाडी बोल्टानें किंवा चार इंच पाट्यांच्या पट्टीनें सिलून टाकतात.

घरातील तापलेली हवा बाहेर निघून जावी म्हणून मार्ग ठेवतात व त्यांतून पाऊस वगैरे येऊं नयेत म्हणून त्यास जाळी लावतात. अशा ठिकाणीं आढ्यापाशीं छपराची रचना कशी करावयाची हें नकाशांत दाखविलेलें असतें. छपरावर मंगळोरी कौलें घातलेली असली तर अशी हवा निघून जाण्यासाठीं बनविलेली कौलें (व्हेंटिलेटिंग टाईल) मिळतात ती मिळाली आढ्याच्या जवळ बसविली येतील तितकी बसवावींत त्यांच्यापासूनील फळ्यांना सिमेंटानें भोकें पाडावीं.

छप्पर ज्या वेळीं गच्चीचें असेल त्यावेळीं त्याच्या खालीं पाटणी असल्यामुळें सर्व छपरावर कहर पडत नाहीं परंतु जेथें कौलारू असेल तेथें खालचा भाग सपाट सारखा करण्यासाठीं अर्धा इंची किंवा पाऊण इंची सागवानी फळ्यांचें छत करतात या छताच्या फळ्या सहा इंचांपेक्षां जितक्या कमी रुंदीच्या असतील तितक्या चांगल्या. या फळ्या बसवितांना छपराला जो ढाळ असेल त्या ढाळाला लागूनच या फळ्या बसवितात किंवा ज्या बारा फूट रुंद व आठ फूट लांब "ट्रेनिंग" किंवा यासारख्याच नांवाचे पत्रे बनविलेले असतात त्यांचा रंग गुलाबट किंवा तांबडा असतो त्यांना गंज चढत नसून, त्यांना तडा पडत नाहीत. व ते वजनात हलके असतात असे पत्रे छपरावर घातले असतां त्याच्या खालच्या लोखंडी पत्र्यांपेक्षां लाकडाहि कमी लागते.

साधारणपणें ३॥ फूट लांबीचें सरळ लाकडी घेऊन त्याच्या दोन्ही बाजूंस बेलेकम भाडे रेती व तागाची पूड आणि थोडे मुरदाडशिंग मिळवून त्याचा चांगला रांधा करून त्याच्या पुढारीं १॥ ते २॥ इंची जाडीचा थर करतात. व अशा कापडाच्या लांबलांब वळलेल्या पाट इत्यादींपासून तीनचतुर्थांश इंच जाडीच्या लांबलांब पट्ट्या करून त्या पट्ट्या फळ्या ठेवलेल्या छपरावर आढ्यापासून पागोळ्यांपर्यंत पसरतात व त्यांचे सांधे झांकण्यासाठीं ६ ते ८ इंच घेऊन अशा रीतीनें पट्ट्या पसरतात व त्यांचें सांधेहि तशाच प्रकारच्या तुकड्यांनीं बुजवितात.

अशाच प्रकारच्या पट्ट्या बुरणूस (फेल्ट) डामरासारखा पदार्थ लावूनहि तयार करतात व कांहीं कांहीं पट्ट्या अस्बे-स्टॉस तयार करून त्यांना डामराचें मिश्रण लावून त्यांत पाणी न शिरेल अशा रीतीच्या करतात व त्याहि वर सांगि-तल्याप्रमाणेंच वापरतात

वापरावे. १८ गेजचे पत्रे हे २४ गेजच्या पत्र्यापेक्षां जाडीला चारपटीनें दुप्पट असतात म्हणजे २६ इंच रुंदीच्या पत्र्याचें वजन ५। पौंड असतें व ३२ इंच रुंदीच्या पत्र्याचें वजन दर फुटास ६। पौंड असतें.हेच पत्रे २० गेजचे असल्यास अनुक्रमें ४। पौंड व ५ पौंड वजन व २२ गेजचे असल्यास अनुक्रमें ३३/४ व ४ पौंड वजन असतें हे पत्रे विकत घेतांना त्यांची कोणत्या गेजचीं, किती लांबीचीं व किती रुंदीची किती पानें एका टनांत भरतात हें पुढील कोष्टकांत दाखविलें आहे.

लांबी फूट	रुंदी २६ इंच व गेज			
	नंबर१८,	नंबर२०,	नंबर२२,	नंबर २४,
६	७२	९५	११६	१४०
८	५४	७१	८७	१००
१०	४३	५७	६९	८४
	रुंदी ३२ इंच व गेज			
६	६२	७९	९७	११७
८	४६	५९	७३	८८
१०	३७	४७	५८	७०

हे पत्रे बसवितांना एकमेकांवर ६।६ इंचांचा चढाव करून बसवावे. म्हणजे रुंदाच्या बाजूला दोन नळ्यांचा चढाव करावा व इतर चढाव धरला असतां १०० चौरस फूट छप्पर करण्यास सुमारें १२५ चौरस फूट पत्रे, १ पौंड शिशाचे वायसर १॥ पौंड हुगडीबोल्ट आणि एक पौंड जस्त चढवि-लेले स्क्रू आणि ३ पौंड लोखंडी बोल्ट वगैरे लागतात.

जस्ती पत्रेंहि कधीं कधीं छपरावर घालतात. व त्यांचें वजन १३/४ पौंडापासून १३/४ पौंडांपर्यंत असतें परंतु ते पत्रे ओले असतां दुसऱ्या कोणत्याहि धातूचा किंवा चुन्याचा संसर्ग झाला म्हणजे विद्युत्प्रवाह सुरू होऊन ते कटले जातात.

शिशाचे पत्रेंहि कधीं कधीं छपरावर घालतात. परंतु ते महाग असल्यामुळें दोन बाजूंच्या पाख्यांचे पाणी जेथें एकत्र होतें अशा ठिकाणचीं करावयाचीं गटारें व जेथें भिंतीला किंवा लांकडाला पाणी बिलकूल लागू नये अशा ठिकाणचीं गटारें शिशाच्या पत्र्यांचीं करतात शिशावर हवेचा किंवा ॲसिडोचा किंवा अल्कलीचा परिणाम फारसा होत नसल्यामुळें अशीं गटारें फार दिवस टिकतात. या गटारांना ४० फुटांस एक फूट इतका स्लोप साधारण रीतीनें देतात. पण इतका ढाळ म्हणजे १० फुटांत ४ इंच देण्याची वाव नसेल तर १० फुटांस निदान १ इंच तरी ढाळ दिलाच पाहिजे. व हीं शिशाचीं गटारें बसवितांना खालच्या बाजूच्या पत्र्याला-सर्व बाजूंनी आधार मिळावा म्हणून १ इंच जाडीच्या फळ्यांचें गटार पहिल्यानें तयार करतात, व त्यांवर दर चौरस फुटास निदान ६ पौंड तरी वजन भरेल इतक्या जाडीचे शिशाचे पत्रे बसवितात. ज्या ठिकाणीं शिसें वापरावयाचें नसेल त्या ठिकाणीं १८ गेजचे लोखंडी पत्रे किंवा १६ गेजचे पत्रे वापरतात.

घ र मा थें.—यांचे, स्थूलमानानें दोन विभाग करतां येतात. विभाग १ला:—चुनेगच्ची किंवा मातो घालून केलेलें. धाबे किंवा माळवद. यांना पावसाचें पाणी चटकन निघून जाईल इतकाच ढाळ दिलेला असतो व त्यांचा खालील लांकडी सांगाडा एका सपाटीत केलेला असतो विभाग २रा:—यांत कौल्या घालून भरपूर येईल इतका जास्ती ढाळ खालच्या सांगाड्यास दिलेला असतो. वर नळ्यांचे पत्रे घातलेले असल्यास १५ फुटांस एक फूट इतका कमी ढाळ दिलेला असला तरी चालतो. कौलारू असल्यास एक फुटाला ६ इंचां-पासून ७ इंच इतका ढाळ द्यावा लागतो. यांपैकीं चुनेगच्ची किंवा माळवद हीं सोईच्या दृष्टीनें जास्ती उपयोगी पडतात. कारण पाऊस नसेल तेव्हां त्याचा सामानसुमान टाकण्यास, बसावयास, निजण्यास वगैरे उपयोग करतां येतो. परंतु हीं छपरें फार वजनदार असल्यामुळें खालचे खांब, तुळ्या वगैरे सर्वच जास्ती जाड व भारी घालावे लागतात. व आंत पाणी मुरून त्यांच्या खालील लाकडें कुजलीं तर एकदम पडून अपघात होण्याचा संभव असतो. खेरीज २० फुटांपेक्षां जास्ती गाळ्याचीं मोठीं दिवाणखाने मिळावयासहि अडचण पडते. त्यामुळें मोठ्या गाळ्याच्या गच्च्या करावयाला फारच अड-चण पडते. खेरीज मोठा गाळा केला म्हणजे वर घातलेली चुनेगच्ची किंवा धाबें यांची जाडीहि वाढवावी लागते कारण असें केल्यावांचून पावसाचें पाणी वाहून जावयासाठीं जितका ढाळ त्याच्या पृष्ठभागास द्यावयास पाहिजे तितका तो मिळू शकत नाहीं. या त्याच्या जडपणामुळें खालील लांकडी सांगाडा जास्ती भारी लांकडाचा करावा लागतो. व त्यामुळें त्यांना खर्चहि कौलारू छपरांपेक्षां जास्ती येतो.

गच्चीचें छप्पर करावयाचें असल्यास चार फुटांवर वहालें घालून त्यांवर ३ इंच जाडीच्या व ३ इंच रुंदीच्या अशा कड्या ९ इंचांपासून १२ इंच अंतरावर बसवितात. व त्यांवर ३ इंच जाडीचा विटांचा थर चुन्यांत बसवितात व हा थर तयार झाला म्हणजे त्यांवर ४ इंच जाडीची चुनेगच्ची करतात हीं वहालें ७ फूट गाळ्याचीं असल्यास ४ इंच रुंद व ६ इंच जाड असावीं, ९ फुटांचीं असल्यास ५ इंच×७इंच बारा फुटांचीं असल्यास ६इंच×९इंच असावीं. जर वहालें व त्यांवर कड्या घालावयाच्या नसल्या तर नुसत्या कड्यांचा एक फूट गाळा असल्यास ३इंच×४इंच च्या कड्या लागतात. ११ फूट असल्यास ४इंच ×६ इंचाच्या लागतात गच्चीच्या छपराचें वजन दर चौरस फुटास १०० पौंड असतें. तेंच कौलारू छप्पर असल्यास नळीचीं दुहेरी कौलें घातलीं तरी ३० पौंडांपेक्षां कमी होतें. व मंगलोरी कौलें घातलीं तरी १५ पौंडांपेक्षांहि कमी होतें. गच्चीच्या छपरास उन्हाळ्यांतील प्रखर उष्णता व हिंवाळ्यांतील अत्युग्र थंडी ह्यांच्या योगानें तडकून त्याला भेगा पडतात. व एकदां भेगा पडल्या व

छप्पर गळावयास लागलें म्हणजे तें गळणें बंद करणें फार कठिण जातें. छपरांचा दुसरा प्रकार म्हटला म्हणजे कौलारू किंवा लोखंडी नळीचे पत्रे, किंवा (मिळत असतील तेथें) स्लेटी घालणें हा होय. कधीं कधीं छपराला गवती ढाळ देऊन गवताचेंहि छप्पर बनवितात. परंतु सहज ठिणगी पडूनहि पेटण्याचा संभव फार असल्यामुळें असें छप्पर घालणें फार धोक्याचें असतें. खेरीज त्यांत साप, विंचू, किडे इत्यादि राहण्यालाहि जागा असते, पावसानें तें कुजल्यावर वरचेवर बदलावेंहि लागतें. पूर्वी जेव्हां लोखंडाच्या कैच्या करणें प्रचारांत नसे तेव्हां लाकडाच्याच कैच्या करीत असत. त्या कैचा २५–२६ फूट गाळ्यापर्यंत मध्यें एक खांब घालून व खालीं बंदाचें आडवट, दोन बाजूला दोन तीर व माथ्याला दोन बाजूला सोट घालून तिकोणी कैची करीत असत. २५ फूट पासून ४० फूट गाळ्यापर्यंत २ खांब घालून सध्यां लोकडी कैच्या बनवितात व यापेक्षां मोठ्या गाळ्याच्या कैच्या करावयाच्या असल्यास लोखंडी कैच्याच सध्यां बनवितात. कैचा लांकडाच्या करावयाच्या असल्यास त्यांचीं लांकडें काय काय मापाचीं असावीं तें पुढें दिलेल्या कोष्टकांत (कोष्टक नं. १ मध्यें) दाखविलें आहे तसेंच कैच्या लोखंडी असल्यास त्यांचे वेगवेगळे भाग काय मापाचे असावे ह्याबद्दलचेंहि कोष्टक (कोष्टक नं. २) पुढें दिलें आहे या बाबतींत इतकें लक्षांत ठेवलें पाहिजे कीं कैच्यांचें जें खालचें आडवट असतें त्यावर कैचीखेरीज इतर कोणताहि भार येतां कामा नये. या आडवटांचीं मापें जीं दिलेलीं असतात तीं फक्त कैचीवर येणारा भार सहन करण्याइतकींच असतात म्हणून त्यावर फळ्या टाकून माळा करणें किंवा झोपाळा टांगणें किंवा लोकडी छतहि जोडणें धोक्याचें असतें. जेथें कैचीच्या आडवटाचा उपयोग तुळईसारखाच करावयाचा असेल त्या ठिकाणीं तुळईच्या मापाचेंच तें आडवट असलें पाहिजे. म्हणूनच त्यावर माळ्याचा किंवा इतर कोणत्याहि प्रकारचा भार पडेल त्या ठिकाणीं घालतां येतो

ज्यावेळीं घराच्या चारी कौलाराला मिळेपर्यंत चढवितात त्यावेळेला दुपाखी छप्पर होतें व त्याच्या पळवणी पुढील व मागील बाजूस होतात कधीं कधीं ह्या चारी कौलाराच्यावर नेऊन त्यांवर चुन्याच्या मुंढेऱ्या किंवा दगड बसवून त्यांच्या बाजूला कौलारू नेऊन लावीत असें करतात. भित व कौलारू यांच्या सांधांतून पाणी आंत शिरूं नये म्हणून चुन्याचे वाटे भिंतीच्या बाजूला लागून करतात आणि त्यांच्या योगानें भिंतीवर पडणारें पाणी ओघळून कौलांवर पडतें जेथें चारी बाजूंला पळवणीचें पाणी पडण्यास हरकत नसेल अशा ठिकाणीं चौपाखी छप्पर करतात. अशा छपराच्या चारी बाजूंना पळवणीचें पाणी पडतें व ह्या पळवणी व पागपट्या चारीहि एका लेव्हलमध्येंच असतात. व म्हणून घराच्या चारी बाजूंच्याहि भिंती सारख्याच उंचीपर्यंत चढवाव्या लागतात. छप्पर दुपाखी असलें म्हणजे दोन्ही बाजूंच्या साध्यांतून खिडक्या ठेवतां येतात. त्यामुळें घरांत किंवा वर माळा असल्यास तेथें जास्ती प्रकाश येतो. छप्पर दुपाखी असलें अगर चौपाखी असलें तरी त्याचें क्षेत्रफळ एकच असतें. म्हणून छप्पर

सागवानी लांकडाच्या कैचांचें कोष्टक. नं. १

कैचीमधील अंतर १० फूट, दुहेरी कौलें,–स्लोप १ फुटास ७ इंच

कौलांचा भार दर चौरस फुटास २७ पौंड व वाऱ्याचें वजन दर चौरस फुटास २० पौंड धराव्या धोरणांत.

गाळा फूट	बंदाची आडवटें (टायबीम) लांबी	रुंदी	जाडी	माथ्याचे सोट (प्रिन्सिपाल) लांबी	रुंदी	जाडी	उभे मधाचे खांब (किंगपोस्ट) लांबी	रुंदी	जाडी	तीर (स्ट्रटस.) लांबी	रुंदी	जाडी	वरील आडवा बीम (स्टॅनिंगबीम) लांबी	रुंदी	जाडी	खालील आडवा बीम (स्टेनिंगसिल) लांबी	रुंदी	जाडी
							एक खांबी कैची											
१२	१५'	३"	३"	७॥'	३"	५"	४॥'	३"	५"	३॥'	३"	२"						
१६	१९'	३"	४"	१०'	३"	६"	५॥।'	३"	५"	४॥।'	३"	३"						
२०	२३'	३"	४"	१२॥'	३"	७"	७'	३"	५"	६'	३"	३"						
२४	२७'	४"	४"	१५।'	४"	७"	८।'	४"	६"	७'	४"	३"						
	(२ तुकडे)						दोन खांबी कैची			(२ तुकडे)								
२८	११'	४"	५"	११।'	४"	७"	६'	४"	६"	५॥।'	३"	३"	१०'	४"	६"	१०"	४"	२"
३०	११॥।'	४"	५"	१२'	४'	८"	६॥'	४"	६"	६'	३'	३"	१०॥।'	४"	६"	१०॥।'	४"	२"
३५	१३॥'	५"	५"	१४॥'	५"	७"	७॥'	५"	६"	७।'	४"	३"	१२॥'	५"	६"	१२॥'	५"	३"
४०	१५'	५"	६"	१६'	५"	८"	८।'	५"	६"	८'	४"	३"	१४।'	५"	६"	१४।'	५"	३"

चौपाखी केलें असतां दोन्ही बाजूंच्या सरपाच्या त्रिकोनी-दरम्यां बांधकामाची बचत होते

लोखंडी कैचीचें मापें, कोष्टक नंबर २ (अ)

परिस्थिति —मातरानी पाखाड्यांना पाऊण इंच माग-वानी फळया ठोकून त्यांवर मंगलूरी कौलें, वजन दर चौरस फुटास १५ पौंड, आणि वाऱ्याचा दाब १८ पौंड, स्लोप २ फुटास १ फूट, दासवार क्षितिजसमपातळींत.

गाळा	प्रिन्सिपल रॅफ्टर	स्ट्रट्स कोन लोखंडी		आरवी टायबार पट्टया लोखंडाच्या			मेंबेमध्या पट्टया		डायगोनल मधेमध्या पट्टया		लोखंडी उभा ताण	कैची वजन हं.
	टीलोहाचा	S 1	S 2	T. 1	T 2	T. 3	B 1	B.2	D 1	D 2		
१५	४×४×¼	१॥×१॥×¼	•	२×¼	२×⅜	•	२×⅜	•	•	•	•	५½
३०	३॥×३॥×⅜	२×२×¼	•	२॥×⅜	२×¼	•	२×⅜	•	•	•	•	५¾
३५	४×४×½	२×२×¼	•	२।×⅜	२×⅜	•	२×⅜	•	•	•	•	८
४०	३॥×३॥×⅜	१॥×१॥×¼	२॥×२॥×⁵⁄₁₆	३॥×⅜	२×⅜	२।×⅜	२।×⅜	२×¼	१॥×⅜	•	१॥×⅜	८½
४५	३॥×३॥×⅜	१॥×१॥×¼	२॥×२॥×⁵⁄₁₆	३×½	२॥×½	२॥×⅜	२॥×⅜	२।×⅜	२×½	-	१॥×⅜	११॥
५०	३॥×३॥×½	१॥×१॥×⅜	२॥×२॥×⁵⁄₁₆	३॥×½	३×½	२।×⅜	२॥×⅜	२।×⅜	२×½	•	१॥×⅜	१३

जेव्हां टीलोह स्वरूपाच्या कैचाच्या माळ्यासाठीं वापरतात तेव्हां तें किती टनाचें ओझें किंवा दाब सहन करूं शकेल त्याचीं मापें

कोष्टक नं. २ (आ)

टीलोह आकार इंचांत	दाहक शक्ति गाळा फुटांत		
	(४ फूट)	(८ फूट)	(१२ फूट)
६×४×½	२६ टन	२२ टन	१६ टन
६×३×"	२१ "	१५ "	• "
५×४×"	२४ "	१६ "	१४ "
५×३×"	२० "	१४ "	• "
४×४×"	२० "	१४ "	• "
४×३×"	१७ "	१२ "	• "
३×३×"	१३ "	७ "	• "
२×२×½	३॥ "	• "	• "
१॥×१॥×½	२॥ "	• "	• "
१×१×½	१॥ "	• "	• "

छपराला आपल्या इकडेस फुटाला ३ इंचांपासून ७ इंच इतका ढाळ देतात व इतका ढाळ कौलांना किंवा स्लेटांनां पुरा होतो तेव छप्पर सवताचें असेल तर ढाळ जास्ती देतात व हा ढाळ दर फुटास ९ इंचापासून १२ इंचापर्यंत देतात. ज्या देशांत बर्फ पडतें अशा देशांत कौलांवरून किंवा स्लेटीवरून आकाशांतून पडणारें बर्फ घसरून जावें व छपरावर भार होऊं नये म्हणून इकडच्या पेक्षां जास्ती ढाळ देतात छपराला ढाळ जास्ती दिला म्हणजे त्याची उंची वाढते, व छपराची जितकी उंची वाढेल तितकी तुफानी वाऱ्यापासून दीड किंवा दोन फूट अंतरावर बळणाचें पाणी पडेल अशा बेतानें भिंतीच्या बाहेरपर्यंत छपरावरचें आच्छादन (कौलें, पत्रा वगैरे) घातलेलें असतें असें करण्यानें भिंतीचा व छपरवरचा किंवा वगैरे लांकूडकामाचा पावसा-पासून बचाव होतो परंतु ज्या ठिकाणीं पुढच्या भिंतीवर शोभेसाठीं बरवंडी घालावयाची असेल अशा ठिकाणीं त्या बरवंडीच्या आंतल्या व जुन शिवाच्या पडशाने किंवा शिळेई चढविलेल भिंती मातीचे अर्धवर्तुळाकृती नळ करून त्यांत बळणाचें पाणी पाडून दोन्ही बाजूला काढून देतात मात्र अशा वेळीं ह्या नाळांतील पाणी खालीं न उतरेल किंवा न गळेल अशी खबरदारी घेतली पाहिजे असें करण्यास या गटारांचा स्लोप चांगला दिला पाहिजे व त्यांचे सांधे पाण्याला पैबहि न उतरेल असे मजबूत करण्याची पूर्ण खबरदारी घेतली पाहिजे नाहीं तर खालीं भिंतीवर पाणी उतरून भिंतीची खराबी व्हावयाची व त्यावर टेकलेल्या कैच्यांचीं टोकें भिजून मरावयाची भीति असते

कैच्या भिंतीवर ठेवतांना त्यांचा व त्यांच्यावर येणारा सर्व छपराचा भार एकाच ठिकाणीं पडूं नये म्हणून कैच्यांच्या खालीं ८ इंच जाडीचे व ५ इंच रुंदीचे दोनपासून ३ फूट लांबीचे

चौरस लांकडाचे तुकडे घालतात. किंवा दगडाचे मोठे पाट-परेहि बसवितात असें केलें म्हणजे तो सर्व भार भिंतीच्या मगळ्या रुंदीवर व दोन तीन फूट लांबीवर वाटला जातो. असें केलें नाहीं तर सर्व भार एकाच बिंदुवर एकवटल्यामुळें भिंतीला तडा पडण्याचा संभव असतो. कैचीचे मुख्य भाग म्हटले म्हणजे ज्यावर पाखाड्या बसवितात तीं छपराच्या ढाळाशीं समांतर बसविलेलीं दोन आढीं लांकडें होत. हीं दोन लांकडें कैच्यांचा मधला जो खांब असतो त्या खांबाच्या माथ्याजवळ त्याला दोन्ही बाजूनीं खोवा पाडून बसविलेलीं असतात. त्याच्यावर येणाऱ्या भारानें तीं घसरून जाऊं नयेत व भिंतीनीं बाहेर ढकलूं नये म्हणून त्यांची खालचीं दोन्हीं टोकें आवळून धरण्यासाठीं एक आडवें लाकूड घातलेलें असतें. व ह्याच लांकडावर मधला खांब उभा केलेला असतो. हें आडवट व मधला खांब ह्या दोहोंवरहि छपराच्या भाराच्या योगानें ताण पडत असल्यामुळेंच लाकडाच्या ऐवजीं लोखंडी गज घातले तरी चालतात. अशा प्रकारचा ताण पडल्यामुळें मधला उभा खांब खालच्या आडवटापासून सुटून जाऊं नये म्हणून लोखंडाची झोळी घालून ती खांबामध्यें बोल्टानें बसवितात. त्याचप्रमाणें वरचीं दोन्हीं बाजूचीं तिरपीं आढवडें घसरून जाऊं नयेत म्हणून खालच्या एका सपाटी-तील आडवटाला खाच्या पाडून त्यांत बसवितात.व या दोहोंचा सांधा जेथें संपतो त्याच्या पलीकडे निदान ९ इंचांची तरी मापा खालच्या आडवटाच्या दोन्ही बाजूंस ठेवतात. खेरीज आणखी मजबुतीसाठीं म्हणून लोखंडाच्या पट्टीच्या झोळ्या करून त्या दोन्ही टोकांस बसवितात कैचीचा गाळा जास्ती असेल तर वरचीं तिरपीं आढवडें वाकूं नयेत म्हणून मधल्या खांबापासून दोन तीर देतात. २५ फुटांपेक्षां जास्ती गाळा असेल तर कैचीच्या मधोमध एक खांब न देतां गाळ्याचे तीन विभाग करून दोन खांबांची कैची तयार करतात.

अशा कैच्या ८ पासून १० फूट अंतरावर बसवितात व त्यांवर ३ फूट अंतरावर चौरस लांकडाच्या पाखाड्या घडून त्यावर उभा फळ्या मारतात व नंतर त्यावर कौलें किंवा कैचीच्या प्रत्येक सांध्यावर एक एक आढी पाखाडी घडून त्या पाखाड्यांवर १॥ पासून १॥ अंतरावर उभे वासे मारतात व अशा वाशांवर आडव्या फळ्या व त्यावर कौलें. किंवा फळ्या मारण्याच्या ऐवजीं ४।४ इंच अंतरावर दोन इंच रुंद व अर्धा इंच जाड अशा रिपा जडून त्यावर दुहेरी नळीचीं कौलें घालतात किंवा मंगलोरी कौलें घालावयाचीं असल्यास १॥×१ इंच किंवा २×१ इंच या मापाच्या रिपा एक फूट अंतरावर जडून त्यावर मंगळोरी कौलें बसवितात. फळ्या मारून मंगळोरी कौलें बसवावयाचीं असल्यास या रिपा १×॥ इंच या मापाच्या असल्या तरी चालतात. पाखाड्या, आढें, वासे हीं वेगवेगळ्या गाळ्याला काय काय मापाचीं असावीत हें येणेंप्रमाणें—

एका कैचीचें छप्पर

गाळा नं.	प्रिन्सिपल	प्युरलिन्स	कॉमन रॅफ्टर	रिजेस
१२	३।४	४।५	२-२॥	२॥-५
	३।५	४।६	१॥ २	२॥-७
२०	४।५	४।५	२।३	२॥-६
	३।७	५।६	२।३	२॥-८

दोन कैच्यांचें छप्पर

गाळा नं.	प्रिन्सिपल	प्युरलिन्स	कॉमन रॅफ्टर	रिजेस
२८	४।५	४।५	२।३	२॥-६
	४।७	४।६	२।३	२॥-७
४०	४।७	४।५	३।४	२॥-७
	५।८	५।६	३।४	२॥-८

वॉलप्लेट्सः–कैचीखालीं २फूट लांब व ६×४इं. जाड;पाखा-ड्यां व आढें यांच्याखालीं ११फूट लांब ८इं×३इं जाड;तरफा-खालीं ३ फूट लांब व ८×४इंच. जाड;वळचणीजवळ २॥×॥. जाडीचा पट्टी, पानपट्टी ६ × १ इंच, रिपा २×२। इंचाच्या ४ इंच मध्यापासून मध्यापर्यंतच्या अंतरावर बसवावयाच्या.

ओटी–किंवा वहादा
दुहेरा कौलारू (आडवे दवांक)

माळा नं.	लांब	कैचींमधील अंतर	डग	डग	तरफ	बासे	पोडनट प्रिन्सिपल
५	४×४	८		४×४॥	२॥×४	२×३	
		१०		४×६			
७	४×४	८		४॥×५	३×६	२×४	
		१०		४॥×६			
			प्युरलिन्स				
१०	४॥×४॥	८	४×५	४॥×५	४×८	२×३	४×७॥
		१०	४×६	४॥×७			४×८॥
१२	५×५	८	४×६	५×६	५×१०	५×१०	४॥×९
		१०	५×६	५×७			४॥×९॥

मंगलोरी कौलें घालणें असल्यास हीं मापें अर्धा तें एक इंच कमी असली तरी चालतात.

छप्पर.–इमारतीचें बांधकाम पुरें झाल्यावर त्यावर आच्छा-दन म्हणून कौलें घालतात. अशा कौलाराला २५ पासून ३० अंशांपर्यंत म्हणजे दर फुटाला ६ इंचांपासून ७ इंचांपर्यंत ढाळ देतात. नळीचे पत्रे घातले तर त्यांना ४ अंशांपासून ५ अंशांपर्यंत म्हणजे भाराप्रमाणे दर फुटांस एक फूट

इतका कमी ढाळ देतां येतो. चुन्याची गच्ची केलेली असेल तर तिलाहि २० फुटांत एक इतका ढाळ दिला असतां खाली पाणी गळत किंवा टिपकत नाहीं. मातीचीं धाबीं किंवा माळवदें ह्यांनाहि इतकाच ढाळ असावा. गवताच्या छपरांना कौलारूपेक्षां जास्ती म्हणजे ४५ अंशांचा ढाळ असावा. महाराष्ट्रांत थापटकी किंवा पायपेटी कौलें वापरतात. ह्या कौलांच्या दोन्ही बाजूंनी उंच कांठ असतात व पुढचें तोंड निमुळतें व मागचें तोंड रुंद असतें, व ही फार लहान असल्यामुळें त्यांत गळती राहण्याचा संभव असतो. गुजराथेंत एकेरी किंवा दुहेरी नळीचीं कौलें वापरतात. ह्यांची लांबी १०।११ इंच असते, व मध्यम रुंदी ६ इंच व म्हणून एका चौरस फुटांत सुमारें ११ कौलें लागतात. व दुहेरी पालणें साल्यास २२ कौलें लागतात. ह्या दोन्ही प्रकारांपेक्षां बेळगांवाकडे खालच्या बाजूचें कौल लांब व चपटें व त्याचे सांधे झांकणारें कौल नळीचें असें असतें म्हणून तें कौलारू चांगलें होतें. मंगलोरी कौलें मजबूत, टिकाऊ व हलकीं असतात व प्रत्येक कौल चारी बाजूंनें आंतपासच्या कौलांत अडकेल अशा रीतीच्या खोबणी व धारा त्याला असल्याकारणानें त्याच्यावरून ऊद वगैरे मनावरें गेलीं किंवा पाखरें बसलीं तरी तीं जाग्यावरून हलत नाहींत यामुळें दरवर्षीचा शाकारणीचा खर्च वांचतो. व तीं कौलें आकारानें मोठीं असल्याकारणानें प्रत्येक कौल १२इंच ते ८इंच इतकी जागा व्यापतें म्हणजे दर चौरस फुटाला १। फूट कौल पडतें व यामुळें हीं कौलें जरी महाग असतात तरी चांगल्या इमारतींना हीं कौलें वापरतात. जेथें नळीच्या कौलांचें कौलार असेल अशा ठिकाणीं देखील मंगलोरी ढापेच आढें झांकण्यासाठीं वापरतात हे ढापे १५ इंचांपासून १६ इंच लांब व १० इंच रुंद असतात. व ते एकमेकांत गुंतण्यासाठीं त्यांना खोबणी पाडलेल्या असतात. व त्यामुळें ते एकमेकांत बसविले व खालची धार चुन्यांत बसविली म्हणजे हीं ढाप्यांची लाईन सहसा हलत नाहीं व ती एका सरळ रेषेंत व एकसारख्या लाल रंगाची असल्याकारणानें सुशोभित दिसते. कौलें करण्याची माती ही विटा करण्याच्या मातीपेक्षां जास्ती चिकण असावी लागते, व ती जास्ती कमवावीहि लागते. छपरावर घालण्याच्या मातीचीच चौरस कौलें किंवा फरशा करतात. ह्या फरशा सिंधमध्यें १२ इंच लांब, १२ इंच रुंद व एक इंचापासून २ इंच जाडीच्या करतात.

एकेरी नळीचीं कौलें दर चौरस फुटास सुमारें ११०० लागतात. त्यांचें वजन सुमारें १३०० ते १४०० पौंड भरतें. दुहेरी कौलाराचें वजन अर्थात ह्याच्या दुप्पट म्हणजे चौरस फुटास २७ ते २८ पौंड असतें. धाब्या (छपरा)चें वजन दर चौरस फुटास १०० पौंड आणि लोखंडी गर्डरावर (वहालें) केलेल्या कमानीची पक्की गच्ची केल्यास दर चौरस फुटास १५० पौंड इतकें वजन भरतें

प्रत्येक मंगलुरी कौलानें १२॥ × ८। इंच येवढी जागा व्यापिली जाते. व यामुळें दर १०० चौरस फूट कौलारास १५० कौलें लागतात. १००० मंगलुरी कौलांचें वजन ३॥ टन भरतें. तीं एका गाडींत सुमारें १५० मावतात हीं कौलें कोरडीं असतांना सुमारें ५॥ पौंड वजनांत भरतात. आणि पुरी भिजलीं असतां त्यांचें वजन सुमारें ६॥ पौंड भरतें. मंगलुरी ढापे लांबीला १६ इंच असतात. आणि त्यांचें वजन प्रत्येकी ७॥ पौंड असतें. व असे १५० ढापे गाडींत मावतात. असे ढापे सिमेंटांत सांधे करून बसविण्यास १०० रनिंग फुटांस ५३ रु. पडतात. मंगलुरी कवलें मोठ्या म्हणजे ५॥ फूट गेजच्या रेल्वे लाईनीवरून नेणें झाल्यास एका १२ टनी डब्यांत ४८०० पासून ५००० जाऊं शकतात. आणि धाकट्या (मिटरगेज) गाडींतून ह्याच्या निम्यानें म्हणजे २५०० अथवा ६ टन एका वागनींत जातात. सध्यां (१९२५) मंगलुरी कौलांचा भाव मुंबईस हजारी ७० ते ८० रुपये आणि ढाप्यांचा भाव दर शेकडा २५ रु आहे.

दुहेरी कौलांच्या छपराचें आच्छादनः— नळीचीं कौलें १०×३। इंच इतक्या मापाचीं व कठिण असून चांगलीं भाजलेलीं असावीं. त्यांत तडे वगैरे दोष नसावेत तीं एकमेकांत ३ इंच जुवा होऊन बसतील अशीं बसवावीं. कवलाचें थर दुहेरी असावे. वळचणीजवळील कौलें चुन्यांत बसवावीं (अशा १०० रनिंग फुटांस १३ रु. पडतात) किंवा कोरडीं बसवून गजमोगळी ठोकावी म्हणजे तीं घसरून खालीं पडणार नाहींत. आढें व कोणवाशांवरचीं कौलें कोरडीं बसवून दरजा भराव्या कौलांचा उपयोग करण्यापूर्वी तीं निदान १२ तास शेणकाल्यांत भिजत ठेवावीं. रिफ सागवानी असून १×॥ इंच या मापाच्या असाव्यात व त्या ठोकतांना २ इंच अंतरावर ठोकाव्या. ह्या कामाचा भाव रिफासुद्धां कवलांस सध्यां (१९२५) १०० चौरस फुटांस ५० रु पडतात. सर्व लाकडें चांगलीं सुरलेलीं मजबूत साग्याचीं व निर्मळ रंधलेलीं असावीं. पाहिजे असेल तर त्यांस ओले रंग किंवा रोगण (व्हार्निश) लावावें. लाकडाचे जे भाग बाहेर दिसणार नाहींत ते साधारण साफ करावेत पण रंधूं नयेत. कैच्याचे सर्व तिरप्या पालवांचे सांधे, कुसें. आणि त्यांचीं भोकें बरोबर कळाशींत असावीं कैच्या गर्भापासून गर्भापर्यंत साधारण १० फुटांच्या अंतरावर ठेवाव्या व तुळयांचीं (टायबीमांचीं) टोकें भिंतींत दगडाच्या फरशीवर किंवा लाकडाच्या ठोकळयावर टेकावींत. त्यांचे जे भाग भिंतींत राहतील त्यांस पातळ डांबर (कोलटार) लावावें. पाखाड्या जितक्या लांब मिळतील तितक्या असाव्या व त्यांचे जोड कैच्यांच्या मुख्य वांशावर यावेत व ते तिरप्या पालवांच्या सांध्याचे असावे कैच्या घसरूं नयेत म्हणून त्यांच्या खालच्या बाजूस मुख्य वाशावर ठोकळे बसवावे साधारण वासे गर्भापासून गर्भापर्यंत १८ इंचांपेक्षां अधिक अंतरावर असूं नयेत. व मिळाल्यास आढ्यापासून वळचणीपर्यंत लांब असल्यास

करे. ते पाखाड्यावर किंवा तोंडकड्यावर खिळे मारून पक्के बसवावे. कैचीला बसावयाच्या सर्व लोखंडी पट्या व बोल्ट सुरक केलेले असून लाल तापवून तिळाच्या तेलांत बुडकवून काढावे. पडवीला (व्हरांडयाला) असें दुहेरी कौलारू छप्पर करणें झाल्यास पडवीची रुंदी ८ फुटांपेक्षां अधिक असेल तर ज्या मुख्य वाशावर पाखाड्या टेंकतात, ते ८ फुटापासून १० फूट अंतरावर असावे. साधारण वाशांचे माथे भिंतींत सग घालून तीवर टेंकावे, नुसत्या भिंतीवर कधींहि ठेवू नयेत. दुहेरी कौलारू छप्पर (साध्या वाशांच्या मोबदला पाखाड्या) खाल वळचणीजवळील पाखाडी उचलून धरण्याकरितां कैचींतील मुख्य वाशाच्या मापाचा तुकडा मुख्य वाशास व टायबीमास बोल्टांनीं जोडून मुख्य वाशा वळचणीपर्यंत लांबवितात. मुख्य वाशावर ३॥×५॥ इंच या मापाच्या पाखाड्या गर्भापासून गर्भापर्यंत २ फूट अंतरावर साधारण पाखाड्याप्रमाणेंच ठेवतात. पाखाड्यांची लांबी निदान कैच्यांच्या मधील अंतराच्या दुप्पट असावी. पाखाड्यांवर पाऊण इंच जाडीचे रापवानी तक्ते खोबणदारदांचे सांधे करून माथ्यापासून वळचणीपर्यंत बसवावे. तक्त्यावर नेहमींच्या पद्धतीप्रमाणें कौलें घालावीं. भिंत येईल तेथें तक्ते न घालतां या भागावरील कौलें चुन्यांत बसवावीं. म्हणजे तीं घसरणार नाहींत. वाटेल तर पाखाड्या गर्भापासून गर्भापर्यंत २ फूट अंतरावर बसवाव्या. व त्यांचीं मापें ३॥×४॥ इंच असावी. परंतु असल्या छपरास खर्च २ फुटावर पाखाड्या असलेल्या छपराहून अधिक लागतो.

कल्हई केलेल्या नाळीच्या लोखंडी पत्र्याचें आच्छादनः— [illegible] जस्ताची कल्हई केलेलें नळीचे लोखंडी पत्रे निर्दोष व बळकट असून २० ते १८ गेजचे असावे. त्यांवरील जस्ती कल्हई घासून गेलेली नसावी.

छपरावर डामर लावणेंः—पाखाड्यांनी किंवा वाशांनी धरून ठोकलेल्या फळ्यांच्या वरच्या पृष्ठभागास खडे डामर वितळून लावतात. व तें घट्ट झालें नाहीं तोंच त्यावर जुन्या ताडपत्र्याच्या बाजू व त्यांचीं टोकें एकमेकांवर पाणी खालीं न गळेल अशीं चढवून ठेवावीं. नंतर खडे डामर व पातळ डामर यांचें मिश्रण ऊन करून या मिश्रणाचा एक हात ताडपत्र्यांच्या पृष्ठभागावर द्यावा. मिश्रण लावतांना चांगलें पसरून घेऊन लावावें. गटारास १० फुटांस १ इंच इतका तरी निदान उतार असावा. सवड असेल तर अधिक दिल्यास चालेल. पन्हळ करतांना वाशांवर तक्ते बसविण्यासाठीं कांहीं व्यवस्था करून त्यावर तक्त्यांचा पन्हळ बसवितात. पन्हळ्याची रुंदी तळाशीं ६ इंचांहून कमी करूं नये. व रुंदीच्या प्रत्येक बाजूस त्याचा भाग कौलाखालीं १२ इंच जावा. व त्यावर दर चौरस फुटास ६ पौंड वजन भरेल असा शिशाच्या पत्र्याचें अथवा १८ किंवा १९ गेजच्या [illegible] पत्र्याचें किंवा एकचतुर्थांश इंच लोखंडी कल्हई केलेल्या पत्र्याचें विवक्षित आकाराचें आच्छादन करून बसवावें. शिशाचे पत्रे बसवितांना तांब्याचे खिळे वापरावे. शिशाचे अथवा किंवा लोखंडी पत्रे बसविण्यापूर्वी पन्हळाच्या तक्त्यांस डामर लावावें. अशा शिशाच्या पत्र्याच्या गटाराचा भाव दर रनिंग फुटास ६॥ रु. व लोखंडी पत्र्याचे केल्यास २ रनिंग फुटास १२ रु. पडतात. भिंतींत पाणी पडलें असतां तें भिंत व छप्पर यांच्या सांध्यांतून खालीं पडूं नये म्हणून छपराच्या वरच्या बाजूस भिंतींत पत्रा बसवितात. व त्याची बाहेरची बाजू वाकवून खालील कौलांवर किंवा पन्हळांत पडेल अशी व्यवस्था करतात. याकरितां शिशाचा पत्रा दर चौरस फुटास ५ पौंड वजन भरेल असा किंवा १८ गेजाचा जस्ती पत्रा भिंत बांधतांना सांत घालतात. किंवा भिंतींत ३ इंच खाचा घेऊन त्यांत पाचरांनीं व पोर्टलंड सिमेंटानीं बसवितात. असें केल्यानें भिंतीवरील पाणी या पत्र्यावरून छपरावर पडेल. रुंदाच्या गटाराचें पाणी काढून देण्याचे नळ लोखंडी पत्र्याच्या चांगल्या गोल नळ्या करून त्याच्या बाजू रिव्हेटानें अशा जोडतात कीं, रिव्हेटापासून नळीच्या पत्र्याची कड पांचअष्टमांश इंच अंतरावर राहावी. निरनिराळ्या नळ्यांची टोकें एकमेकांस चांगलीं शिरून बसवावींत. व त्यासभोंवतीं त्याच प्रकारच्या पत्र्याची ६ इंच रुंदीची पट्टी बसवावी. नळ भिंतीस लागून बसण्यासाठीं अर्धवर्तुळाकार खोबळा करून त्याच्या बाजू ६ इंच लांबीच्या खिळ्यांनीं भिंतींत ठोकाव्या. नळ्यांच्या सांध्यांतून पाणी न गळेल असें करावें. पत्रे कल्हई केलेले नसल्यास नळ्यांच्या आंतील व बाहेरील अंगास रंगाचे २ हात द्यावे.

पत्र्यांचीं टोकें एकमेकांवर ६ इंच चढवून बसवावीं व त्यांच्या लांबीच्या बाजूस दोन नळ्या एकमेकांवर याव्या. पत्रे बसवीतांना उताराच्या वरच्या बाजूच्या पत्र्यांचीं टोकें खालच्या बाजूकडील पत्र्यावर ६ इंच यावीं. पत्र्यांना रिव्हेटासाठीं भोकें सामत्यानें खालच्या बाजूकडून वरच्या बाजूकडे पाडावीं. छिन्नीनें अगर पोगरानें पाडूं नये. भोकें पत्र्याच्या लांबीच्या बाजूस ९ इंच अंतरावर असावींत. व तीं त्याच्या रुंदीच्या बाजूस एक टाकून एका नळांत असावी. व वरील प्रमाणें पत्रे कल्हई केलेल्या रिव्हेटानें व शिशाच्या मुडक्या वाशरांनीं [illegible] पत्रे पाखाड्यांवर चढवून कल्हई केलेल्या लोखंडी स्क्रूंनीं व वाशरांनीं अथवा बोल्टांनीं (सफेदाच्या ओल्या रंगांत बुडकवून) बसवावेत. बोल्ट एका सरळ रेषेंत सारखे ५ फूट अंतरावर पाखाड्यांवर मार व. रिव्हेट किंवा बोल्टाकरितां जीं पत्र्यांत भोकें पाडावयाचीं तीं सर्व पत्र्यांतील नळ्यांच्या माथ्यावर (उंच भागावर) सामत्यानें पाडलेलीं असावीं. वॉशर, बोल्ट सुद्धां बसविण्याची मजुरी १०० चौरस फुटांस ११ रुपये पडते.

आढे व कोनवाशांवरील पत्रे रहतार्चे असून ते २० गेजचे असावे आणि ते नळीच्या पत्र्यावर १ फुटाचा चढाव करून बसवून रिव्हेटांनी व बोल्टांनी पक्के करावे. ह्याचा भाव सध्या (१९२५) १०० रनिंग फुटांस १२ रुपये आहे. कौल्यांवर असलेल्या पडवीस जेथें पत्र्याच्या खालच्या बाजूस वारा जाण्याचा संभव असतो अशा ठिकाणी पत्र्यावर दोन × पाव इंची लोखंडी पट्टी घालून तीतून पाखाड्यांत बोल्ट घालावे. व पाखाड्या बोल्टांनी बांधदामात किंवा खांबांस पक्क्या जोडाव्या.

कल्हई केलेल्या नळीच्या लोखंडी पत्र्याचें छप्पर २० गेजचें असावें. अशा छपरांना केंच्या व पाखच्या हलक्या मापाच्या पुरतात. यांत पाखाड्या गर्भापासून गर्भापर्यंत ३ फूट अंतरावर ठेवून त्यांवर नळीचे पत्रे ठोकावे. पत्र्यांच्या टोकाकडील सांधे पाखाड्यांवर यावे. पत्र्यांचीं टोकें ३ इंच केलेल्या लोखंडी स्क्रूंनी व वाकयांनी बसवावीं. स्क्रू ६ इंच अंतरावर असावेत. अर्ध्या इंच जाडीचे सागवानी तक्ते खोबणदारांच्या सांधांनी जोडून पाखाड्यांच्या खालच्या अंगास आढ्यापासून भिंतीपर्यंत स्क्रूंनी बसवावे. म्हणजे तक्ते व पत्र्यामध्यें हवा खेळण्याकरतां पाव इंचाच्या जाडीची जागा रहाते. पत्र्यांचें छप्पर असलें म्हणजे बहुतेक वातागमनिर्गममार्गा(व्हेंटिलेटर)चा उपयोग करतात. अशा वेळी त्याच्या बाजूस जी दोन आढी असतात तेथपर्यंतच तक्ते मारतात व दोन आढ्यांमधील जागेत कल्हई केलेल्या तारेची जाळी बसवितात. जेथें असें करीत नाहींत तेथें आढ्याजवळील दोन्हीं बाजूंच्या तक्त्यांस १ इंच व्यासाचीं भोकें पाडतात म्हणजे नळीचे पत्रे व आढ्यावरच्या खाचा पत्र्यांमधून हवा खेळण्यास जागा राहाते. त्याचप्रमाणें भिंतीजवळील तक्त्यांस १ इंच व्यासाची भोकें पाडावीं. म्हणजे तक्ते व पत्रे यांच्या मध्यें हवा जाण्यायेण्याचा मार्ग होतो. ह्याचा भाव सध्या (१९२५) १०० चौरस फुटांस ७८ रुपये व पत्रे आणि एकेरी कौलें घातली तर सध्या (१९२५) ८० रुपये पडतात वळचणी-जवळ गटार असावें.

मंगलोरी कौलांचें छप्पर:—ह्यांत १×१॥ इंच या मापाच्या रिफा गर्भापासून गर्भापर्यंत १२॥ इंच अंतरावर मारून त्यांवर कौलें काटकोनात ठेवतात. आढे व कोनवाशांवरील कौलें चुन्यांत बसवितात ही एकमेकांस असणाऱ्या खाच्यांत बसवून सर्व वाशांशीं समांतर बसवावीं. वळचणीजवळील कौलांच्या खालच्या बाजूस जी खोबण असते तिच्या खालीं कौलांचा उतार सारखा रहावा म्हणून बाकीच्या रिफांपेक्षां अधिक जाडीच्या रिफा माराव्या. जेथें तुफान वारा असण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं वळचणीजवळील कौलांचीं टोकें खिळे मारून पक्की बसवावीं किंवा पानपट्टी वरच्या रिफांस तारेनें बांधावी ह्याचा भाव सध्या (१९२५) १०० चौरस फुटांस ३१ रु. पडतात वळणीकडे उपरांतील वाशांवर २×अर्धा इंच मापाच्या रिफा १ इंच अंतरावर मारतात. व त्यांवर ५ ×५ × अर्धा इंच मापाची चौकोनी चपटी कौलें (चदर पिंडा) त्यांच्या बाजू घासून सफेतीच्या साधारण चुन्यांत भिजवून मळलेल्या चुन्यांत बसवितात. चपट्या कौलांवर अर्धा इंच जाडीचा चुन्याचा गिलावा करून १४×५ इंच मापाची नळीचीं कौलें चुन्यांत बसवितात ह्याचा भाव सध्या (१९२५) १०० चौरस फुटांस ३४ रु आहे.

धाबें —माळवद किंवा धाबें करणें झाल्यास ६ फूट अंतरावर तुळया घालून त्यांवर ३×३ इंच मापाच्या कड्या एक एक फूट अंतरावर (मध्यापासून मध्यापर्यंत) घालतात. व त्यांवर फळ्यांचे तुकडे किंवा रिफाड किंवा किलच्या ठोकून त्याच्यावर ६ इंचांपासून ९ इंच जाडीचा मातीचा थर घालतात. ही माती फार चिक्कण असता कामा नये किंवा फार रेताळहि असूं नये. म्हणजे साधारण विटांना जशा प्रकारची वापरतात तशा प्रकारची असावी, व ती चांगली कमावून घालावी. ज्या ठिकाणीं १॥ फूट लांबीच्या विटा मिळतात त्या ठिकाणीं फळ्यांच्या किंवा किलच्यांच्या ऐवजी अशा विटा वापरतात. व लिंबमध्यें अशा धाब्यांसाठीं १२ इंच लांब व १२ इंच रुंद व १॥ इंच जाडी अशा, मातीच्या फरशा भाजून तयार करतात व त्या वापरतात ह्या विटांचे किंवा फरशांचे सांधे चुन्यांत बसवितात व मग त्यांवर ९ इंच जाडीचा मातीचा थर घालतात. या मातींत थोडी लिंदहि घालण्याचा प्रघात आहे. अशा मातीच्या धाब्यांना चांगला स्लोप किंवा ढाळ दिला पाहिजे. हा ढाळ २० फुटांत १ फूट इतका असला म्हणजे पाणी तावडतोब निघून जातें व गळत नाहीं.

जेव्हां माळवदाच्या ऐवजी चुन्याची पक्की गच्ची करावयाची असेल तेव्हां खालचें लांकूडकाम ज्यास्ती मजबूत करतात आणि त्यांवर विटांच्या एक थराऐवजीं दोन थर घालतात. हे दोन्हीं थर पुष्कळ चुना वापरून चांगले घातले पाहिजेत. त्यांत पोकळ सांधा कोठेंहि रहाता उपयोगी नाहीं. या विटांच्या थरावर ३ पासून ६ इंच जाडीचें कौलांच्या तुकड्यांचें अथवा विटांच्या फोडलेल्या बारीक तुकड्यांचें किंवा खडी रेतीचें कॉंक्रीट घालून वरचा भाग अगदीं गुळगुळीत करतात व ह्यालाहि २० फुटांत १ फूट इतका स्लोप दिला म्हणजे पाणी झटकन निघून जातें. ज्या ठिकाणीं ११ इंच किंवा १॥ इंच जाडीच्या फरशा मिळत असतील त्या ठिकाणीं विटांच्या ऐवजी अशा जातीच्या फरशा वापरतात. व त्यांवर ६ इंच जाडीचें कॉंक्रीट घालतात. ह्या कॉंक्रीटांत घालावयाचे खडीचे, कौलांचे अथवा विटांचे तुकडे असावे. निदान चार तासपर्यंत तरी पाण्यांत भिजवून ठेवलेल्या अशा तुकड्यांच्या १०० घनफुटांत ५० घनफूट मळलेला चुना घालून तो चांगला कालवून तें कॉंक्रीट फरशांवर ६ इंच जाड पसरावें हें कॉंक्रीट २० फुटांस १ फूट इतका ढाळ त्याच्या वरच्या पृष्ठभागास येईल अशा बेतानें घालावें व

तें ६ इंच व्यासाच्या लहान धुम्मानें ठोकून दबून ५ इंच होईल तेथपर्यंत धुमसावें म्हणजे तें बरेंच घट्ट होईल व त्यानंतर तें थापीनें ठोकावयासाठीं शक्य तितके जास्त मजूर एकदम लावून एका टोंकापासून दुसऱ्या टोंकापर्यंत तिरारी थापीनें किंवा ठोकणीनें दिवसभर ठोकीत बसावयास सांगावें. हें ठोकणीचें काम चाललें असतां एका पिपांत ३ शेर गूळ व २ शेर बेलफळाचा गीर कालवून तें पाणी वरचेवर शिंपीत राहावें. अशा रीतीनें तीन दिवस ठोकलें असतां वरचा पृष्ठभाग अगदीं कठिण होतो व थापीच्या घावांचा आघात वेगवेगळ्या वेळीं निरनिराळ्या दिशेनें झाल्या कारणानें सर्व पृष्ठभाग गुळगुळीत व इतका मजबूत होतो कीं, त्यावर कोणत्याहि ठिकाणीं थापीचा आघात केला असतां त्या पृष्ठभागावर चरा किंवा रेघा पडूं शकत नाहींत. आणि ठोकण्यानें बराच चुना वर येतो व असा वर आलेला चुना करणीनें पाणी टाकून घासलें असतां अगदीं गुळगुळीत होतो व नंतर त्याला अस्तरगारी करण्याची जरूर पडत नाहीं. अशा रीतीनें काम केलें असतां गच्ची गळण्याची भीति राहत नाहीं. ज्या ठिकाणीं लोखंडी बहालें किंवा तुळवटें असतील त्या ठिकाणीं अतिशय उष्णता व अतिशय थंडी यांच्या योगानें त्यांची लांबी कमीज्यास्ती झाल्यामुळें भिंतींच्या माथ्यावर तडा पडण्याचा मात्र संभव असतो. पण अशा तडा, बेसलेलांत कळीचुना व रेती यांच्या मिश्रणानें भरून काढल्या असतां त्यांतून पाणी उतरण्याचा संभव रहात नाहीं, गच्चीचें काम चांगलें गुळगुळीत झालें म्हणजे तें दमट असतां त्यावर दोन इंच जाडीचा रेतीचा अथवा मातीचा थर घालतात व त्यावर गवती चटया घालून तिचा वरील भाग पुढील पावसाळ्यापर्यंत नेहमीं ओला राहील इतकें पाणी शिंपडीत रहातात

छपरें:—कौलारांनीं २६ ते २७ अंशाचा म्हणजे एक फुटास ६ इंचाचा स्लोप किंवा ढाळ देतात. व स्लेटी वापरल्यास त्यांना २२° पासून ३३° अंशांपर्यंत म्हणजे १ फुटास ४॥ पासून ७ इंच इतका स्लोप अनुक्रमें मोठ्या आकाराच्या व लहान आकाराच्या स्लेटींच्या छपरास देतात. वापरावयाच्या स्लेटी जर पाव इंच जाडीच्या, २० इंच लांबीच्या असल्या तर ६–६ इंच अंतरावर (मध्यापासून मध्यापर्यंत) रिपा बसवाव्या लागतात या रिपा २×१॥ इंच या मापाच्या असतात व त्या खिळ्यानीं खालील वाशांनीं बसविलेल्या असतात स्लेटींचा आकार २४×१२ इंच किंवा १२×१० इंच असा साधारण रीतीनें असतो व त्या १२ इंचांपेक्षां कमी कामच्या वापरू नयेत त्यांची जाडी पाव इंचापेक्षां जास्ती नसावी व एकसारख्या इंचापेक्षां कमी नसावी या स्लेटी बसवितांना दरएक स्लेटीला मधोमध भोंक पाडून १॥ इंच लांबीच्या जस्ताचा मुलामा चढविलेल्या खिळ्यानीं रिपा बसवितात या खिळ्यांचे माथे स्लेटींच्या माथ्याच्या वर न येतील असे बसवावे. असें करण्यास पाडण्यानें सामर्थ्यानें खिळ्याच्या जाडीचें भोंक पाडून तें पोगरानें वरच्या बाजूला रुंद करतात, म्हणजे खिळ्याचा माथाहि आत दबून बसतो. या थराच्या वरचा थर बसवितांना त्याच्या निम्म्या रुंदीची सांधमोड करून स्लेटी बसवितात. व तिसराहि थर अशाच रीतीची सांधमोड करून बसवितात असें करतांना स्लेटी जर २० इंच लांबीच्या असल्या तर प्रत्येकीचा माथा कोणत्याना कोणत्या तरी रिपेच्या मधोमध येतो. व या रिपा ६–६ इंच अंतरावर असल्याकारणानें एक स्लेट तीन रिपांवर येते. आणि दरएक रिपेवर एक एक स्लेटीचा माथा येत असल्याकारणानें कोणत्याहि ठिकाणीं तीन स्लेटींपेक्षां कमी जाडी येत नाहीं. अशा रीतीनें स्लेटींचे आडवे सांधे ३ थरावर येतात. व उभे सांधे खालच्या व वरच्या स्लेटींच्या मधोमध आणतात. अशा प्रकारच्या छपरांचे आढे जस्ती पत्र्यानें झाकतात.

गवती छपरें:—सर्व प्रकारच्या छपरांमध्यें गवताचें छप्पर वापरल्यानें इमारतीची आतली बाजू थंड राहते. हें करतांना खालच्या बाजूला बांबूच्या चिरलेल्या कांबींची ताटी तयार करून तीवर लांब सरकटाचे ३–३ इंच जाडीचे २ थर व त्यावर डोंगरी गवत बांधून वर पडलेलें पाणी झरकन निघून जाईल अशा रीतीनें रचतात हा प्रत्येक थर ९–९ इंच अंतरावर बांबूच्या खिपांना दोरीनें बांधून मजबूत करतात. हें गवत लांब असून न मोडतां वाकणारें व लांब सडक असावें लागतें अशा छपरांचें खालच्या बाजूचें लाकूडकाम म्हणजे गोल लागवानी आढें, वळका पाख्याच्या ३×३ फूट अंतरावर बसविलेले वांसे वगैरे कौलारासारखेंच घालतात व छप्पर उडून जाऊं नये म्हणून तयार केलेली ताटी खालच्या पाख्या, वांसे वगैरेस दोऱ्यांनीं बांधून टाकतात. अशा छपरांना फुटास नऊ इंच इतका ढाळ देतात. अशीं छपरें आतून किंवा बाहेरून ठिणगी उडाल्यानें पेटण्याभीतीं असल्यामुळें कायमच्या इमारतींसाठीं वापरतां येत नाहींत. खेरीज तीं दुसऱ्या इमारतींच्या जवळहि बांधतां उपयोगी नाहींत

जेथें थंडी जास्ती असते अशा प्रदेशांतून निवासस्थानाची जागा गरम रहावी म्हणून भिंतींतून आगट्या बसविलेल्या असतात व अशा आगट्यांतून दगडी कोळसे किंवा लांकडें जळत ठेवतात व त्यामुळें इमारतीच्या आंतील बाजूची हवा तापते व त्यामुळें घरांत ऊब राहते पण अशा आगटींतील धूर व जळणाऱ्या लाकडापासून किंवा कोळशापासून उत्पन्न होणारा कर्बाम्ल इमारतींत राहणें उपयोगी नाहीं. येवढ्याकरितां धूर व ही खराब झालेली हवा बाहेर निघून जाण्यासाठीं वरतीं धुराडें बसवितात व त्याचा भिंतींत बसवावयाचा नळ छपराच्या वर निघून जाईल इतका उंच बांधून घेतात व त्या नळाच्या चारी बाजूला भोंक ठेवून वरचा माथा झांकून घेतात म्हणजे पाऊस पडत असतां तरी पाणी आंत न येतां धूर जाऊं शकतो हा नळ

सुमारें १ चौरस फूट क्षेत्रफळाचा असावा व त्याच्या आंतल्या बाजूला चुन्याची अस्तरगारी करतांना त्या चुन्यांत गाईचें शेण घालतात. असें गाईचें शेण मिसळून तयार केलेला चुना चुराड्याच्या बाजूच्या बीटकामाला धरून राहतो, सुटून पडत नाहीं. असें न केलें व नुसताच चुना वापरला तर उष्णतेच्या योगानें त्याचे कळपे सुटतात.

अदाह्य किंवा पक्क्या गच्च्याः—अलीकडेस लोखंडी किंवा पोलादी वहाळें मिळावयास लागल्यापासून अशा गच्च्या करणें सोपें झालें आहे. त्याच्या पूर्वी लहान लहान गाळ्यांच्याच गच्च्या कराव्या लागत. दहा फूट गाळ्या-पर्यंत अशा गच्च्या करावयासाठीं विटाच्या किंवा कांक्री-टच्या कमानी करून दर दोन कमानींमधला मधला भाग कांक्रीटनें भरून काढून १०-१० फूट गाळ्याच्या एकास एक लागून चाटेल तितक्या कोठड्या बांधतां येत असत. अशा कमानींची जाडी माथ्याजवळ ६ इंच व तळाशीं ९ इंच इतकी ठेवीत असत. पण आतां ३०-४० फूट लांबीचीं लोखंडी वहाळें मिळत असल्याकारणानें एवढ्या गाळ्याच्याहि गच्च्या करतां येतात. अशा गच्च्या करतांना वहाळावरून एक एक फूट अंतरावर लोखंडीच कड्या घालून अशा कड्या-वर १॥ इंच जाडीच्या फरशा घालतात. व त्या फरशांवर ६ इंच जाडीचें कांक्रीट घालून गच्ची करतां येते. अशा गच्च्यांना ढाळ द्यावयाचा तो तितक्या स्लोपांत कड्या बसवून देतां येतो. ह्याच कड्या मोठ्या जाडीच्या २ पासून ३ फूट अंतरावर घातल्या असतां व एका कडीपासून दुसऱ्या कडीपर्यंत ३-४ इंच उंचीच्या अर्ध्या विटेच्या कमानी किंवा कांक्रीटच्या कमानी करून त्यांचा वरचा पृष्ठभाग सारखा करून घेऊन गच्ची सारखी करतां येते किंवा वहालांवर लोखंडी जाळी (एक्सपँडेड मेटल) पसरून किंवा लोखंडी सळ्या पसरून किंवा हें सर्व काम ३-४ इंच जाडीच्या सिमेंट कांक्रीटांत सर्व बाजूंनी आंत दबून जाईल अशा रीतीनें करून सिमेंट कांक्रिटची गच्ची तयार करतां येते. वापरा-वयाच्या जाळीची जाडी वाढविली व सळ्या जास्ती जाडीच्या व जवळजवळ घातल्या असतां व सिमेंट कांक्रीटची जाडीहि ५-६ इंच केली असतां आडव्या कड्यांची जरूर लागत नाहीं. नुसत्या वहालांवरच काम भागतें

लोखंड जरी अदाह्य आहे तरी इमारतींत साठविलेलें सामान पेटलें असतां लोखंडी वहालें तापून लाल होण्याचा संभव असतो व असें झालें म्हणजे ती थंड असतां त्यांची मजबुती किंवा भार सहन करण्याची शक्ति जितकी असते त्यापेक्षां पुष्कळच कमी होते म्हणून साधारण रीतीनें गच्चीचा वगैरे जो भार ती सहज सहन करूं शकतात तोच भार सहन करावयास ती लाल झालीं असतां त्यांच्यांत शक्ति रहात नाहीं व तेवढ्याच भारानें ती वांकतात व पड-तात. असें होऊं नये व आग लागली असतांहि इमारत सुरक्षित हावी अशी इच्छा असल्यास कोणतेंहि लोखंडी काम उघडें राहतां उपयोगी नाहीं त्यावर निदान १॥ पासून २ इंच जाडीचा सिमेंट कांक्रीटचा थर पाहिजे. व यामुळें जरी हीं वहाळें त्यांच्या नेहमींच्या T आकाराच्या असतात. तरी त्यांच्या भोंवतीं लोखंडाची जाळी वेष्टून तिच्या आधारानें सिमेंट कांक्रिटमध्यें तीं सर्व बाजूंनें गडून जातील अशा रीतीनें त्यांच्या बाहेरून फळ्यांची तात्पुरती पेटी करून सिमेंट कांक्रीटनें भरून काढतात. ही पेटी काढल्यावर ती एखाद्या लाकडी वहालाप्रमाणें चौरस, नक्ष मारलेली अथवा गोलची मारलेली दिसतील अशीं करतां येतात

छ प्प र, (चुन्याची गच्ची)—लाकडाच्या वरोदावर ६१×१ इंच ह्या नमुन्याच्या चांगल्या भाजलेल्या विटांचा १ थर कर्णरेषेंत घालावा व त्यावर विटांच्या तुकड्यांचें केलेलें कांक्रीट ३ इंच जाडीचें घालून लाकडाच्या चोपणीनें चांगलें चोपावें. आणि चुन्याचें पाणी शिंपून तें ओलें ठेवावें. कांक्रीट बळकट झालें म्हणजे त्यावर चपटया कौलांचे थर सांधमोड करून सुरकीच्या चुन्यांत किंवा सिमेंटांत बसवावे. कौलें बसविण्यापूर्वी पाण्यांत चांगलीं भिजवावीं. कौलांच्या थरावर चुन्याचा गिलावा करून त्याचा पृष्ठभाग चांगला घोटावा किंवा गिलाव्याच्या पहिल्या थरावर पातळ डामर (कोलटार) व वाळूचें मिश्रण ऊन करून त्याची पातळ थर देऊन लाकडाच्या रंग्यानें रंगावें. वरील थर घट्ट बसली म्हणजे तीवर सफेतीचे दोन हात द्यावे ह्याचा भाव सध्यां (१९२५) दर शंभर फुटांस ११६ रु आहे

कमानीची गच्ची·—ह्यांत भिंतींवर माटीव चौरस दगडाचे ठोकळे बसवून त्यांवर रोल्ड्स्टील, वहालें, हीं ४ ते ७ फूट अंतरावर बसवितात व ह्या लोखंडी वहालांना ओल्या शेंदरी रंगाचा एक हात देतात. व हीं वहालें जाग्यावरून हलू नयेत म्हणून १॥ इंच ते तीनअष्टमांश इंच लोखंडाच्या पट्ट्या त्यांच्या माथ्यावर बसवितात आणि त्यातून रिव्हेट बसवून ह्या पट्ट्यांचीं टोकें शेवटच्या आडव्या भिंतींच्या माथ्यावर बसवितात व कॉनरोहांत (अँगल आयर्न) रिव्हेट मारून खिळवून टाकतात. इमारतीच्या भिंती लोखंडी तुळयांच्या माथ्याच्या बांधणीच्या लाभणीत आणून त्यांत कमानीचा भाग ६ इंच कापण्याकरितां जागा सोडावी कमान बांधीत असतांना ती थंभ ळून धरण्याकरण्याकरितां तुळयांमध्यें आड्यांची अगर कोणत्याहि रायवळ लाकडाचीं ३ इंच जाडीचीं फळ्युनें (सेंटरिंग) तयार करून ५ फूट अंतरावर टेंकून त्यावर बांबूच्या अथवा देशी मागधानाच्या रिपा १ इंच अंतरावर माराव्या व त्यावर बांबूचे टट्टे पसरून वर मातीचा गिलावा करून विवक्षित त्रिज्येची वर्तुळखंडाकृति बरोबर तयार करावी व यावर कमान बांधावी कमानीसाठीं विटा चुनेगच्चीच्या विटांप्रमाणेंच असाव्या. कमानीची जाडी ६ इंच असून दार (चढ) गाळ्याच्या एकअष्टमांश पासून एकदशांशापर्यंत असावा कमान फिरविल्यावर ३ किंवा ४ दिवसांनीं तिच्या पायथ्याजवळील भिंत (स्प्रॅड्रिल वॉल)

तिच्या मारयाच्या साधनींत येईल अशी बांधावी व कमानी-वर कांक्रीट घालावें. लोखंडी तुळयांच्या माथ्यावर कांक्रीटची जाडी ३ इंच असावी. लाकडाच्या चोपणीनें कांक्रीट चोपल्या-वर त्यावर चपटी केलें चुन्यात बसवून वर चुन्याचा अथवा पातळ डामर व वाळूच्या मिश्रणाचा गिलावा करावा. किंवा कडपा घालून तक्तपोशी, फरशी किंवा आसफाल्टची जमीन करावी.

पातळ डामर व वाळूची गच्चीः—तेल किंवा कोणत्याहि प्रवाही पदार्थांशी मिश्रण झालेलें पातळ डामर (कोलटार) कढवून त्यात वाळू ऊन करून घालावी (वाळू ऊन केली म्हणजे तीतला ओलावा नाहींसा होतो). हें मिश्रण चांगलें ढवळून त्यात अधिक वाळूचा समावेश होईल तर ती घालावी. मिश्रण ढवळून घट्ट झालें म्हणजे तें उपयोग करण्याजोगें झालें असें समजावें. वाळू बारीक व स्वच्छ असावी. ज्या बांध-कामावर हें मिश्रण घालावयाचें असेल त्याच्या पृष्ठभागावर चुन्याच्या गिलाव्याची पातळ चट द्यावी म्हणजे बांध-कामांतील उंचसखल व पोकळ जागा साफ भरून येईल. गिलावा वाळल्यावर तयार केलेल्या मिश्रणाची पाव इंच जाडीची चट करणीनें द्यावी व लाकडाच्या रंध्यानें तिचा पृष्ठभाग रंधून गुळगुळीत करावा. डामरवाळूची चट घट्ट बसण्यास १० किंवा अधिक दिवस लागतात. अशा प्रकारची गच्ची छपराच्या ऐवजीं असली तर तिच्या पृष्ठभागावर चुन्याचे दोन हात द्यावे.

चुन्याची गच्चीः—यांत सागवानी अगर लोखंडी बरोद गर्भापासून गर्भापर्यंत १ फूट अंतरावर असून त्यावर दाट सफे-तीच्या चुन्यांत बुचकळलेल्या चपट्या विटा वेरथर मळलेल्या चुन्यांत बसवितात या थरावर ३ इंच जाडीचा कांक्रीटाचा थर घालून कांक्रीटवर चपट्या विटांचा आणखी एक थर देतात. खालच्या थराच्या विटा १२×६×१ मापाच्या असून त्यांचे एकावर एक असे २ थर सांधमोड करून चुन्यांत बसवावे. चपट्या विटा बसवितांना त्यांच्या बाजू घासाव्या म्हणजे त्या एकमेकीस लागून बसतील. कांक्रीट करण्याचा चुना स्वच्छ व बारीक वाळू आणि लहान गोटे यांचें असावें ते पसरल्यावर त्यावर थोडें पाणी घालून हलक्या चोपणीनें पातळ चुना पृष्ठभागावर येऊन कांक्रीट वाळेपर्यंत ठोकावें. कांक्रीटावर आणखी एक चपट्या विटांचा थर बसवावा. बरोदाच्या खालीं ४×१॥ मापाची रांग भिंतीवर बसवावी गच्चीवरील पाणी लवकर निघून जावें म्हणून तिच्या पृष्ठभागास १ फुटास अर्धा इंच इतका उतार द्यावा. जेथें गच्ची एखाद्या भिंतीशी लागून असेल तेथें त्या भिंतीतून तिच्या बाहेर ४ इंच येईल असा गलथा करावा. गलथा गच्चीच्या पृष्ठभागापासून अदमासें २ इंच उंचीवर असावा. व ही दोन इंचाची जागा कांक्रीटनें भरून टाकावी. म्हणजे भिंतीवरील पाणी खालीं गळणार नाहीं

सिंधमध्यें करतात तशी अदाह्य गच्चीः—लोखंडी रोल्ड बीम्स यांच्यावर लोखंडी 'टी' कड्या घालून त्यावर १॥ गापून २ इंच जाडीच्या फरशीच्या विटांचा एक थर देतात व त्यावर ४ इंच जाडीचें कांक्रीट पसरतात.

लोखंडी तुळया गर्भापासून गर्भापर्यंत ४ फूट अंतरावर ठेवून त्यांची १८×९× टोकें भिंतींत पाव इंच लोखंडी पत्र्याच्या तबकड्यांवर बसवावीं व तुळयांच्या समोवती बांधकाम करावें. टी लोखंडाच्या कड्या २×२× पाव इंच लोखंडी मापाच्या असून त्यांची खालची रुंद बाजू (फ्लँज) लोखंडी तुळयांवर टेकावी. आणि त्या गर्भापासून गर्भापर्यंत १२॥ इंच अंतरावर ठेवाव्या कड्यांच्या खालच्या रुंद बाजूंवर १२×१२×१॥ इंचापासून २ इंच जाडीच्या चांगल्या भाजलेल्या व कठीण फरशीच्या एकेरी विटांचा पोर्टलंड सिमेंटांत एक थर द्यावा. विटा १२×६×१ इंच ह्या मापाच्या असल्यास सांधमोड करून एकावर एक २ थर द्यावे विटांच्या खालून दिसणारा भाग गुळगुळीत असून त्यांच्या सांध्यांत खालच्या बाजूनें दरजा करतात. कांक्रीटांत १ भाग कळीचा चुना, २ भाग वाळू व ५ भाग स्वच्छ लहान लहान गोटे असावेत. कांक्रीट पसरल्यावर थोडेंसें पाणी घालून हलक्या हातचोपणीनें पृष्ठभागावर अर्धा इंच जाडीची पोर्टलंड सिमेंटच्या गिलाव्याची चट द्यावी. जुन्या गच्चीवर भेगा बुजविण्यासाठीं दोन भाग कच्च्या जवसाच्या तेलांत २ भाग राळ टाकून कढवून हें तेल उष्ण आहे तोंच त्यांत १ भाग प्यूमिस दगडाची पूड किंवा बारीक रेती घालून मिश्रणास तार येईपर्यंत कढवून तें उष्ण आहे तोंच भेगांत ओतून करणीनें साफ करावें.

कांक्रीटच्या कमानींचें छप्परः—ह्या कमानी साधारणतः १० फुटांपेक्षां जास्त गाळ्याच्या करीत नाहींत. गाळा १० फूट किंवा त्याहून कमी असला व कमान साधारण चुन्याच्या कांक्रीटची असेल तर कमानींची उंची गाळ्याच्या दशांशाइतकी ठेवतात. परंतु कमान पोर्टलंड सिमेंट कांक्रीटची असल्यास यापेक्षां उंची कमी ठेवली तरी चालते. १० फूट गाळ्याच्या कमानींची जाडी ७॥ इंच ठेवतात. गाळा कमी असल्यास ६ इंच जाडी ठेवली तरी चालते कडेच्या भिंतीवर कमानीचा जोर येतो म्हणून त्यांची जाडी तो भार सहन करण्याजोगी असावी किंवा कमानीच्या दोन्ही तळाशीं भिंतीवर लोहदोण बसवून व त्यांना गोल सळयांचे ताण देऊन त्या लोहकोणांवर कमानी आधाराव्या म्हणजे कमा-नीच्या तिरप्या दाबानें भिंती बाहेर झुकण्याचा संभव रहात नाहीं एकमेकास लागून पुष्कळ कमानी असल्यास दोन कमानींमधील पावसाचें पाणी कमानींच्या पायथ्याच्या भरतील दोन्ही बाजूंस उतार देऊन काढून द्यावें. कमानीची कडपुरी वाळूच्या पेट्यांवर किंवा पाचरांवर ठेवलेली असावी. व कमानी बांधणें संपल्यावर १० दिवसांनीं ती काढावी.

पण ती १ महिनाभर न वाळवायास ठेवे. कांक्रीटांत चांगला विरलेला कळी चुना १ भाग, स्वच्छ व बारीक वाळू २ भाग व दगडी, कंकर अथवा मऊ दगडाचे किंवा विटांचे तुकडे ४ भाग असावे.

कळवून तयार झाल्यावर त्याचा पृष्ठभाग भिजवून त्यावर विटांच्या फळीचा ½ इंच जाडीचा थर घालून त्यावर अर्धा इंच जाडीची गिलाव्याची चट द्यावी व लागलीच कांक्रीट पसरण्यास सुरवात करावी. गिलावा करण्याचीं किंवा कांक्रीट पसरण्याचीं कामें एकाच वेळेस चालावीं. कारण असें केल्यानें गिलाव्याचा व कांक्रीटचा एकजीव होतो व कांक्रीटच्या खालच्या बाजूस चुन्याची त्वचा बनते. पसरण्याचें किंवा धुमस करण्याचें काम कमानीच्या पायथ्यापासून माथ्याकडे दोन्ही बाजूंकडून एकाच वेळीं करीत असावें. कमानीची जाडी ६ इंचांपेक्षां अधिक नसेल तर कमान एकाच थराची एका दिवसांत पुरी करावी. परंतु जाडी अधिक असल्यास कांक्रीटाचे दोन थर घालावे. प्रत्येक थर एक दिवसांत पुरा झाला पाहिजे. आणि दुसरा थर पसरण्यापूर्वी पहिल्या थराचा पृष्ठभाग थोडा उकरून खरखरीत करावा. म्हणजे दोन्ही थरांचा एकजीव होतो. कमानीचें काम संपल्यावर तिच्यावर गवत, पानें, किंवा भुसा घालून त्यावर दररोज पाणी घालून एक महिनाभर ती ओली ठेवावी. कमानीच्या खालच्या बाजूस साधारण गिलावा करून वरच्या बाजूस गच्चीच्या गिलाव्याप्रमाणें गुळगुळीत गिलावा करावा किंवा वाटेल तर त्यावर पोर्टलंड सिमेंटची पातळ चट द्यावी.

चुन्याचें कांक्रीट छपासाठी करणें झाल्यास कमानीची उंची गाळ्याच्या दर फुटास २ इंचांप्रमाणें ठेवतात आणि १० फूट गाळ्यास कमानीची जाडी ६ इंच ठेवतात. आणि १० फुटां-पेक्षां जितक्या फुटांनीं गाळा मोठा असेल त्याच्या अष्टमांशानें कमानीची जाडी वाढवितात. या हिशोबानें १० फूट गाळ्यास कमानीची जाडी ६ इंच ठेवली तर १२ फुटांस ९ इंच, १६ फुटांस १५ इंच, व २० फुटांस २१ इंच इतकी जाडी असावी. चुन्याच्या कांक्रीटाच्या ऐवजीं जर सिमेंटकांक्रीट वापरलें तर ह्याच्यापेक्षां कमानीची जाडी कमी ठेवली तरी चालते.

पटई किंवा पाटणी —पटई करावयाची म्हणजे तळमजल्याच्या भिंती बांधून तयार झाल्यावर त्यावर लाकडी किंवा लोखंडी तुळया घालतात व त्या तुळयांवर येणारा भार भिंतीवर सारखा वाटला जावा म्हणून सहा इंच पासून एक फूट जाडीचे पाटथर भिंतीच्या इतके रुंदीचे व १॥ पासून २ फूट लांबीचे, त्यांना सपाट भाग तळाला घालून व ज्या ठिकाणीं तुळईचें टोंक त्यावर टेकावयाचें असेल त्या ठिकाणीं त्या मापाची भाटीव खोबण पाडून त्यावर बरोबर त्या अर्ध्या इंचाच्या खोबणींत बसवितात. यांच्या योगानें भार सभोंवार सारखा वांटला जातो. तुळयांची भिंतींत जाणारी ही टोंकें हवा न लागण्यामुळें सडूं नयेत म्हणून त्यांच्या भोंवती हवा खेळावयासाठीं सर्व बाजूंनीं थोडी जागा सोडतात. व त्या जागेंत चिचण्या किंवा उंदीर, घुशी किंवा खारी यांनीं वस्ती करूं नये म्हणून त्या फटींची बाहेरची बाजू जाळी बसवून बंद करतात. खेरीज तुळई लांकडी असेल तर भिंतींत दडणाऱ्या भागाला नापविलेल्या डांबराचे दोन-तीन हात देतात. म्हणजे त्यास कीड लागण्याची भीति राहात नाहीं. या तुळया, लोखंडी असल्या तर त्यांच्या भिंतींत दडणाऱ्या भागाला बेलनेलांत कालविलेल्या रंगाचे तीन हात देतात; त्यांपैकीं पहिल्या हातांत बहुतकरून शेंदूर घालतात. अशा तुळया ८ पासून १० फूट अंतरावर बसवितात व त्यांवर एक एक फूट (मध्यापासून मध्यापर्यंत) अंतरावर लांकडी किंवा लोखंडी वरोद किंवा कड्या आडव्या बसवितात. व अशा वरोदावर फळ्या एक इंच पासून दीड इंच जाडीच्या बसतात. म्हणजे लांकडी तक्तपोशी तयार होते. किंवा अर्धा पासून पाऊण इंच जाडीच्या फळ्या जडून त्यावर तीन चार इंच कांक्रीट घालून त्यांवर दीड इंच जाडीची फरशी बसवितात. अथवा कांक्रीटची जाडी वाढवून चुन्याच्या अस्तरकारीची जमीन करतात किंवा फळ्यांच्या ऐवजीं १॥ इंच जाडीचे फरशीचे दगड वरो-दावर बसवितात व त्यांवर ३ इंच कांक्रीट घालून त्यावर १॥ इंच फरशी किंवा चुन्याची अस्तरकारी करतात. अथवा ही दोन्ही पायाला भार लागतात म्हणून मुख्यमातीनी जमीन करतात. अशा फरशा व कांक्रीट दोन्ही मिळून ६ इंच जाडीच्या जमिनीचें वजन दर चौरस फुटास सुमारें ७६ पौंड होतें. वे त्यावर माणसें अतिशय दाटीनें उभी राहिलीं तर त्यांचें वजन दर चौरस फुटास ९० पौंड इतकें होतें. आपल्या इकडच्यापेक्षां यूरोपमधील माणसें धिप्पाड, वजनाचे जास्त असल्याकारणानें त्यांचा भार दर चौरस फुटास १२० पौंड धरण्याचा प्रघात आहे. वर सांगितल्याप्रमाणें पटईचें वजन ७५ पौंड व माणसांचें ९० पौंड घेतलें म्हणजे एकंदर भार दर चौरस फुटास १६५ पौंड म्हणजे १॥ हंड्रेडवेट अथवा बंगाली दोन मण इतका होतो व तुळया व वरोद हीं काय मापाचीं असावीं याचा हिशोब करतांनां पटईवर येणारा भार १॥ हंड्रेडवेट किंवा २ मण घेत असतात. अशा रीतीचा भार आला असतां सागवानी लांकडाच्या तुळया असल्या तर त्या काय मापाच्या असाव्या हें पुढें नं. १ च्या कोष्टकांत दाखविलें आहे व एक फूट अंतरावर (मध्यापासून मध्यापर्यंत) बसविले तर असे सागवानी वरोद किंवा कड्या हे काय मापाचे असावेत हें पुढें कोष्टक नं. २ यांत दाखविलें आहे

सागवानी वहलांवर भार दर चौरस फुटास १॥ हंड्रेड-वेट म्हणजे सुमारें २ मण असला तर गाळा व तुळईपासून तुळईतील अंतर वगैरे किती असावें याचें कोष्टक:—

साधारणतः वाकूं नये म्हणून नेहमी खबरदारी ठेवतात) असें हिशेबांत धरून पाहिलें असतां जितक्या फुटांचा गाळा असेल त्याच्या सुमार पाऊणपट इंचाच्या जवळ जवळ बहालाची उंची धरावी लागते असें आढळून आलें आहे. परंतु कधीं कधीं वरील हिशेबाप्रमाणें येणाऱ्या उंचीचें बहाल घेतलें तर तें इच्छेपेक्षा मोठ्या वजनाचें व साहकशक्तीचें आढळून येतें कीं, त्या बहालापेक्षां कमी उंचीचें बहाल घेतलें तरी सुद्धां तें जितका भार त्यावर यावयाचा संभव असतो, तितक्या भारसाहक शक्तीचें असूं शकतें. असें होण्याचें कारण बहालें दहा फूट अंतरावर न ठेवतां कधीं कधीं तीं आठ फूट किंवा सात फूट अंतरावरहि ठेवावीं लागतात व अशा रीतीनें त्यांच्यावर येणारा भारहि तितक्याच प्रमाणांत कमी होतो अशा वेळीं वापरावयाचीं बहालें फुटास पाऊण इंच याच्यापेक्षां कमी उंचीचीं घेतलीं तरी चालतात अशा वेळीं तीं किती इंच नमतील हें पाहावें लागतें व वरील रकाना नं. ४ मध्यें जो आंकडा घेतलेल्या बहालाच्या मापाच्या समोर लिहिलेला आढळेल त्या आंकड्याला गाळ्याच्या (फुटांत) वर्गानें गुणून जो गुणाकार येईल तितके इंच तें बहाल, त्याच्या तिसऱ्या रकान्यांतील आंकड्याला गाळ्यानें (गाळा × १॥ फूट) भागून जितके टन त्याची साहकशक्ति येईल तितकें वजन त्यावर आलें असतां तें बहाल नमेल असें समजावयाचें जर बहालावर येणारा भार ह्या साहक शक्तीच्या पाउणपट असला तर वर हिशोबानें आलेला नमहि तितक्याच प्रमाणांत (पाऊण पट) कमी होईल. जर हा भार निम्मा असेल तर नमहि निम्मा होईल. परंतु हें लक्षांत ठेविलें पाहिजे कीं, येणारा नम गाळ्याच्या (फूट) चाळीसाश इंचापेक्षां कमी असला पाहिजे. उदाहरणार्थ गाळा जर ३२ फूट असला व बहालें १०।१० फुटांवर असलीं आणि त्यावर येणारा भार दर चौरस फुटास १॥ हंड्रेडवेट इतका असला तर अशा बहालावर येणारा भार ३२×१०×१॥ = ४८० हंड्रेडवेट म्हणजे २४ टन होईल परंतु वरील कोष्टकांत रकाना नं ३ यांत अशा बहालाची भारसाहक शक्ति ११०८ टन दिलेली आहे याला गाळ्यानं (३२×१॥ = ३३॥ नीं) भागिलें म्हणजे ह्या बहालाची भार साहक शक्ति ११०८-३३½ = सुमारें ३३ टन इतकी झाली. हें बहाल ३२ फूट गाळ्यासाठीं ३५ पासून ३६ फूट लांबीचें वापरलें पाहिजे म्हणजेच तें जितकें असावयास पाहिजे त्यापेक्षांहि अधिक मजबूत आहे, तें इतकें कीं, त्यावर दर चौरस फुटास १॥ हंड्रेडवेट भार घेतला आहे तो २ हंड्रेडवेट भार घेतला तरी सुद्धां चालेल, एवढी त्याची साहक शक्ति आहे हें बहाल किती नमेल हें रकाना नं ४ यांत दिलेला आंकडा .०००७५ ह्याला गाळ्याच्या (३३॥ फूट) वर्गानें गुणिलें असतां .०००७५×३३½×३३½ = ८४ इंच इतका नम त्या बहालावर ३३ टनांचा भार असतांना येईल आणि बरोबरी भार २४ टनच असल्यामुळें ह्याच्या सुमारें पाऊण पट म्हणजे सुमारें .६३ इंच इतकाच नम २४ टनांचा भार असतांना येईल हा नम (.६३) गाळा ३२ फूट असल्या मुळें ३२-४० = ४/५ किंवा .८० इंच पर्यंत असावयास हरकत नाहीं. परंतु खरोखरी येणारा नम तर ६३ इंच म्हणजे .८० च्या सुमारें ३/४ इतकाच आहे ह्यावरून हें बहाल साहकशक्ती-संबंधानें आणि नमण्यासंबंधानेंहि पाहिजे त्यापेक्षां मजबूत आहे. म्हणून तें वापरण्यास हरकत नाहीं.

वरील कोष्टकांतील पहिलीं २२ बहालाकरितां वापरण्यास योग्य आहेत व शेवटचीं पांच प्रमाणें बरोद म्हणून वापरण्याजोगीं आहेत.

वर सांगितलेलीं बहालें जर दहा दहा फुटांवर बसविलीं तर साधारणत ३२ फूट गाळ्याला २४ इंची, २४ फूट गाळ्याला १८ इंची, २० फूट गाळ्याला १५ इंची, १६ फूट गाळ्यास १२ इंची, १२ फुटांस ९ इंची, ८ फुटांस ६ इंची व ७ फुटास ५ इंच इतक्या उंचीचीं बहालें वापरलीं असतां तीं सव रीतीनें मजबूत अशीं आढळून येतील बरोद साधारणतः एक एक फूट अंतरावर घालतात आणि म्हणून त्यावर येणारा भार जर दर चौरस फुटास १॥ हंड्रेडवेट इतका असेल तर ४॥×१॥ चा बरोद सुमारें ११ फूट गाळ्याला, ४×१॥ चा ८ ते ९ फूट गाळ्याला, ३×१॥ चा ४ फूट गाळ्याला वापरला असतां तो ४० फुटांत १ इंच ह्यापेक्षां जास्ती नमणार नाहीं ह्यापेक्षां मोठ्या गाळ्याला हे बरोद वापरले असतां ते ह्यापेक्षां जास्ती नमतील असें समजावयाचें.

सागवानी लांकडाचीं बहालें किंवा बरोद काय मापाचे असावेत हें काढावयाचें असल्यास पुढें दिलेल्या सूत्राचा उपयोग करतात यांत बहालाचा जितका गाळा असेल त्याच्या ४८० व्या भागापेक्षां म्हणजे दर ४० फुटास एक इंचापेक्षां तीं बहालें जास्ती न वाकतील इतक्या मजबुतीचीं घेतलेलीं आहेत आणि जर 'व' पौंड इतका भार त्या बहालावर सारखा पसरलेला असेल आणि 'ग' फूट इतका त्या बहालाचा गाळा असल आणि 'र' इंच इतकी त्या बहालाची रुंदी असेल आणि 'ज' इंच इतकी त्या बहालाची जाडी किंवा खोली असेल तर $व \times ग^{2} = १६० र \times ज^{3}$ या सूत्रानें या बहालाचें माप काढतां येतें. हा हिशेब करतांना त्या बहालाची जाडी रुंदीच्या पावणेदोन पट करावयाची असें घेऊन चालतात रुंदीचें व जाडीचें इतकें प्रमाण असलें म्हणजे तें बहाल किंवा बरोद जास्ती वाकत नाहीं म्हणजे त्याला झोळ आलेला दिसून येत नाहीं उदाहरणार्थ बहालाची रुंदी १२ इंच असेल तर २१ इंच त्याची जाडी असावी समजा कीं, आपल्याला २४ फूट गाळ्यासाठीं बहाल वापरावयाचें आहे व हीं बहालें ९ फूट अंतरावर (मध्यापासून मध्यापर्यंत) ठेवावयाचीं आहेत व त्या बहालावर पटईचा व त्यावर जें सर्व ओझें येणार तो, सर्व मिळून दर चौरसफुटास २ मण म्हणजे १॥ हंड्रेडवेट

इतका भार असेल तर वरील सूत्रांतील 'व' हा २४×६×१॥×११२ = ३६२८८ पौंड होईल. याला गाळ्याच्या वर्गानें म्हणजे २४×२४ = ५७६ नीं गुणिलें व १६० नें भागिलें असतां तें र × ज × ज × ज इतकें होतें. आणि वर सांगितल्याप्रमाणें 'ज' म्हणजे जाडी अर 'र' च्या म्हणजे रुंदीच्या $\frac{७}{४}$ म्हणजे पावणेदोन पट इतकी केली तर वरील सूत्राप्रमाणें

$$\frac{\text{३६२८८×५७६}}{\text{१६०}} = \text{र}\times\frac{\text{७}}{\text{४}}\text{र}\times\frac{\text{७}}{\text{४}}\text{र}\times\frac{\text{७}}{\text{४}}\text{र}$$ असें येतें यावरून

$$\text{र}^{\text{४}} = \frac{\text{३६२८८×५७६}}{\text{१६०}}\times\frac{\text{६४}}{\text{३४३}} = \text{२४४०४}$$ व याचें चतुर्थमूळ

काढलें म्हणजे १२॥ इंच येतें सबब त्या वहालाची रुंदी १२॥ इंच व जाडी याच्या १॥। पट म्हणजे २२ इंच येईल. यावरून २४ फूट गाळ्याला वहालें ६ फूट अंतरावर घातलीं असतां १२॥ इंच रुंदीचीं व २२ इंच जाडीचीं घालावयास पाहिजेत आणि हीं वहालें ६ फूट मध्यापासून मध्यापर्यंत आहेत व ती १२॥इंच रुंदीचीं आहेत, म्हणून वरोदांचा निव्वळ गाळा ८ फूटच होईल व वरील सूत्रानें त्याचें माप पुढें दिल्याप्रमाणें येईल वरोद बहुतकरून ३ इंच जाडीचे घेतात. व ते असे घेतले असतां त्याची जाडी किती पाहिजे हें काढावयाचें. येथें 'व' = ८×१×१॥×११२ इतकें पौंड आहे. कारण गाळा ८ फुटांचा आणि वरोद एकेक फूट अंतरावर ठेवले असल्याकारणानें प्रत्येक वरोदावर ८×१ इतक्या चौरस फुटांवरचा भार येणार आणि दर चौरस फुटावर १॥ हंड्रेडवेट इतकें वजन येणार असें गृहीत धरलें आहे. सबब न²(८²) × व (८×१×१॥×११२) = १६०×र(३)×ज² यांत ३ इंच रुंदीचा वरोद घेतला म्हणून

$$\text{ज}^{\text{२}} = \frac{\text{८×१×१॥×११२×६६}}{\text{१६०×३}} = \text{१७५}$$ म्हणून याचें घनमूळ

काढतां ५॥ इंच इतकी त्या वरोदाची जाडी पाहिजे व त्याची रुंदी ३ इंच घेतलीच आहे यावरून वरोद ३×५॥ इंच व वहालें १२॥×२२ इंच या मापाचीं असलीं पाहिजेत.

पाटणीचे तक्ते सुरलेल्या उत्कृष्ट सुरमी सागवानाचे असून जितक्या जास्त लांबीचे मिळतील तितक्या लांबीचे असावेत. ते ४ इंच पासून ६ इंच रुंदीपर्यंत व १॥ इंच जाडीचे पाहिजेत त्यांच्या बाजूचे सांधे खोबणदारांचे (टंग् अँड ग्रूव्ह) किंवा नरपडांचे असावेत तक्त्याच्या शेवटाकडील सांधे, साधा पाळव किंवा खोबणदारांचे असून ते कड्यावर यावेत. व त्याचा सांधमोड व्हावी. तक्ते बसवितांना त्यांचे खोबणदारे एकमेकांत भिडेनें (फ्लोअरिंग क्लॅम) दाबून बसवावेत. व ते बरोबर जुळून बसले म्हणजे २, २॥ इंच लांबीचे स्क्रू पिळून कड्यावर पक्के बसवावेत सर्व स्क्रूंचीं डोकीं तक्त्याच्या पृष्ठभागाखालीं खोल पिळून बसवावीं. व नंतर तक्तपोशीचा पृष्ठभाग रंधून गुळगुळीत करावा. तक्त्यांत मोठ्या गाठी, चीर, भुगीर नसावेत.

वरोद मध्यापासून मध्यापर्यंत १२ इंच अंतरावर असावेत त्यांची भिंतींतील कडावरील टोकें खिळे मारून पक्की बसवावींत. वरोदांची लांबी १० फुटांपेक्षां अधिक असल्यास त्यामध्यें ६ फूट लांबीवर दाटे बसवावेत. दाटा १ इंच जाडीचा व वरोदाच्या उंचीचा असून दरोदामध्यें छाटकोनीन बसवावा. भिंतींतील लग जितकी लांब मिळेल तितकी असावी. निध्यांत सांधे करावयाचे असल्यास ते चौरस किंवा तिरप्या पालवाचे करावेत. लगा ४॥×३ इंच मापाच्या असाव्यात. अशी तक्तपोशी तळमजल्यासाठी करावयाची असल्यास मुरमानें भरून आणून ठोकून मजबूत केलेल्या जमिनीवर कांक्रीटाचे ३ इंच जाडीचे २ थर घालावेत. व त्यावर दोन दोन फूट अंतरावर विटांच्या किंवा दगडांच्या बांधकामाचे ९ इंच चौरस ठेपले ठेवावे. ठेपल्यावर ४×४ इंचाच्या कड्या ठेवून त्यावर १॥ इंच तक्ते स्क्रूनीं बसवावे. तक्तपोशीच्या खालच्या अंगास हवा खेळण्याकरितां भिंतींत भोकें ठेवावींत व या भोकाच्या बाहेरील अंगास पाव इंच छिद्रें असणारी लोखंडी जाळी बसवावी.

अ दा हा पा ट णी:—ह्यांत लोखंडी रोल्ड बीमांवर टी किंवा एच् लोहाच्या कड्या टेवून त्यांवर पावणेदोन इंच किंवा दोन इंच जाडीच्या फरशीच्या विटा सिधकडे ठेवतात. व इकडे विटांच्या ऐवजीं शाहाबादी फरश्या १२×१२ ×१॥ ते २ इंच ठेवतात. व त्यावर ४ इंच जाडीचा कांक्रीटचा थर देतात. लोखंडी तुळया (रोल्डबीम):—जेव्हां टी लोहाच्या कड्या वापरावयाच्या असतील तेव्हां ४ फूट अंतरावर ठेवतात. व एच् लोहाच्या कड्या वापरतात तेव्हां ८ पासून १० फूट अंतरावर ठेवतात. ४ फूट अंतरावर तुळ्या घालणें झाल्यास त्या १० फूट अंतरावर घालाव्या लागणाऱ्या तुळ्यांपेक्षां लहान मापाच्या असतात. कारण त्यांवर भारहि सुमारें निम्माच असतो. भिंतींत ज्या ठिकाणीं ह्या लोखंडी तुळ्यांचीं टोकें टेकावयाचीं असतात. त्याठिकाणीं त्यांच्या खालीं १८×९×, पावइंच जाडीचे लोखंडी पत्र्याचे तुकडे (बायलर प्लेट) ठेवतात. लोखंडी टी लोहाच्या कड्या २×२× पाव इंच मापाच्या असून त्या बसवितांना त्यांचा वरचा बाजू (फ्लँज्) लोखंडी तुळईवर टेंकावी व त्या मध्यापासून मध्यापर्यंत १२॥ इंच अंतरावर असाव्यात. ह्या कड्या बऱ्याच लांबीच्या मिळतात. आणि त्या सरळ रेषेंत एकापुढें एक जोडण्यासाठीं त्यांचीं टोकें इंग्रजी U या अक्षराच्या आकाराच्या १॥× पावइंच मापाच्या बायडर पत्र्याच्या खोबळ्यांत (क्लीप) बसवितात. एच् लोहाच्या कड्या वापरणें झाल्यास त्या १॥×४ किंवा २×४ अथवा २॥×४॥ इंच या मापाच्या बसवितात. आणि याच्या खालच्या धारेवर किंवा टी लोहाच्या खालच्या धारेवर फरशा बसवितांना मदतीच्या सुऱ्यांत बसवितात. आणि खालच्या बाजूच्या सांध्यांच्या दरजा पोर्टलंड सिमेंटानें भरतात. आणि वर तयार झालेल्या जागेवर कांक्रीट घालून ठोकावा

तरी प्रकारच्या ओल्या रंगाचे एक किंवा दोन हात देतात. वर गांळावयाचें कॉंक्रिट १ भाग चुन्याची फकी, २ भाग वाळू व ५ भाग गोटे यांचें मिश्रण करून करतात. कॉंक्रिटच्या पृष्ठभागावर सिमेंटाचा पातळ थर देतात. सर्व फोसंडी तुळ्या व कड्यांनोच्या स्वच्छ करून ओला शेंदरी रंग देतात. फोसंडी तुळयांना त्याच्या मध्यभागी १५ फुटास १ इंच चढ देतात. असें केलें म्हणजे त्यांच्यावर भार आल्यानंतर त्या खालून नमलेल्या किंवा दबलेल्या दिसत नाहींत.

रीइनफोर्स्ड कॉंक्रिटचें कामः—हें करतांना जे पेट्या व फर्में करावे लागतात त्यांवर वजन येणार असल्यामुळें त्यांच्या मजबूत केल्या पाहिजेत. बहालें बनवितांना त्यांच्या खालच्या बाजूच्या फळ्या २ ते २॥ इंच जाडीच्या असाव्या आणि बाजूच्या १॥ ते २ इंच जाडीच्या असाव्या. खांब ओततांना त्यांच्या बाजूच्या फळ्या १॥ ते २ इंच जाडीच्या आणि भिंती ओततांना बाजूच्या फळ्या १॥ इंच जाडीच्या ठेवतात. बहालांच्या मधील स्लॅब(छावणी)चा भाग असतो त्याच्या फर्म्यांच्या खालच्या बाजूच्या फळ्या १ इंच जाडीच्या असल्यास त्यांना दर २ फुटास आडवा घेरा दिला पाहिजे परंतु फळ्या १॥ इंच जाड असल्या तर अशी आडवटें ३ फूट अंतरावर आणि फळ्या दोन इंच जाडीच्या असल्यास ४ ते ५ फूट अंतरावर दिले तरी चालतात हीं आडवटें २×४ ते २×६ ह्या मापाची २ ते ३ फूट अंतरावर ठेवली तरी चालतात. आणि हीं आडवटें ३×८ इंच मापाची असल्यास ती ४॥ फूट अंतरावर ठेवली तरी चालतात. परंतु टेंच अंतर ६ ते ८ फूट असल्यास ६×१२ या मापाची असावी. बहालें ओततांना त्यांना १० फुटास ०।० इंच ह्या प्रमाणांत उपेट बहालाच्या मध्य भागास दिला पाहिजे. वर सांगितलेलीं आडवटें ज्या खांबावर किंवा टेंप्यावर उभी केलेली असतात ते ठेवे वरील भारामुळें जमिनीत घुसूं नयेत म्हणून त्यांच्या खालीं जाड व रुंद फळ्यांचे तुकडे घालतात. हेतु हा कीं, वर कॅांक्रिटचा भार व ठोकण्याचा भार यांच्यामुळें जमीन दबून जाऊन इच्छीत लेव्हलपेक्षां फर्मे खालीं दब नयेत. फर्मे बसविल्यावर फळ्यांना कॉंक्रिट चिकटूं नये म्हणून शुद्ध मिनरल ऑइल (अशुद्ध रॉकेलतेल) २ पौंड घेऊन त्यांत १ पौंड सॉफ्टसोप (मऊ साबण) घालून नंतर १ पौंड आधणाचें पाणि त्यांत घालावें. आणि ह्या मिश्रणाचा फर्म्यांच्या आंतील बाजूस हात द्यावा. काम झाल्यावर फर्में काढणें तें निदान किती दिवस राहूं दिले पाहिजे त्याचें प्रमाण.—भिंतीचे फर्मे २ दिवस, खांबाचे फर्में ४ दिवस; बहालाच्या बाजूच्या फळ्या ४ दिवस, जमिनीच्या स्लॅबच्या (छावणी खालच्या) फळ्या १० दिवस, बहालाच्या तळच्या फळ्या २० दिवस, इतर फळ्या १० दिवस

उभे ठेवे दुहेरी पाचरीवर आधारलेले असतां आणि जेव्हां ते ठेवे काढावयाचे तेव्हां खालील पाचरी हळू हळू सैल करून काढाव्या, एकदम तळाखालून काढल्या जाऊं नयेत अशा रीतीनें काढूं नयेत. सिमेंट कॉंक्रिटचे हौद पाणी साठविण्यासाठीं बांधणें असतील तेव्हां हौदाचा आंतील भाग दमट असतांनाच २ भाग सॉफ्ट सोप व १ भाग तुरटी पाण्यांत विरघळवून त्याचा हात दिला असतां आंतील छिद्रें बंद होतात. किंवा साबू आणि तुरटीनें पाणी कॉंक्रिट करतांनाच सिमेंटांत अथवा रेतीत मिसळून वापरलें असताहि तसा कॉंक्रीटांतून पाणी झिरपण्याचें बंद होतें.

पोर्टलंड सिमेंटाचें वजन दर घनफुटास सुमारें ९० पौंड असतें. अशा सिमेंटकॉंक्रिटांत फोडलेली खडी बारीक असावी पाव इंचापेक्षां बारीक चुरा रेतींत गणावा. आणि अशी सर्व रेती पाण्यानें धुवून काढून वापरावी. आणि अशी धुतलेली रेती १ भाग व धुतलेली खडी ४ भाग एके ठिकाणी मिसळून त्यांत १ भाग सिमेंट घालून आणि जरूर तेवढेंच पाणी घालून हें मिश्रण चांगलें कालवावें. आणि साईच्या रंगाचा दाट रस तयार झाल्याबरोबर फर्म्यांत नेऊन ओतावा. सिमेंट भिजविल्यापासून २० मिनिटांच्या आंत कॉंक्रिट फर्म्यांत जाऊन पडलें पाहिजे आणि तें ओतल्याबरोबर ३ इंच जाडीचे थर होतील अशा बेतानें पसरून तें लगेच ठोकलें पाहिजे. कॉंक्रिटमध्यें बसविलेल्या सळ्या भोंवती किंवा गजांच्या भोंवतीं तें आणकुचीदार लोखंडी सळईनें ठोकून बसवावें आणि अशाच गजानीं तें फर्म्यांच्या धारा व कोपरे ह्यांतहि टोंचून बसवावें उभे खांब ओततांना तीन तीन इंचांचे थर ओतून व लोखंडी सळ्यांनीं टोंचून खांबाच्या मापापर्यंत एकसारखें भरीत व ठोकीत आणावें

बहालें आणि त्यांमधील स्लॅब ओततांना सर्व काम एका हातासरशीं पुरें केलें पाहिजे. हें कॉंक्रिट भरण्याचें काम संध्याकाळीं बंद करावयाच्या वेळेस बहालांच्या मधोमध येईल खांबांच्या मधोमध आणून व तेथें तात्पुरत्या उभ्या फळ्या घालून त्या फळ्यांपर्यंत काम पुरें करून थांबावें परंतु असें करतांना दुसऱ्या दिवशीं जीं बहालें किंवा स्लॅब (छावणी) भरावयाची असतील त्यांचा आणि जुन्या म्हणजे पूर्व दिवशींच्या कामाचा सांधा होण्यासाठीं आरपार काहीं सळ्या घातल्याच पाहिजेत. असें सिमेंटकॉंक्रिट ओतणें झाल्यावर वरील बाजूस गवत किंवा पोतें पसरून तें निदान २० दिवस पर्यंत तरी एकसारखें ओलें ठेवलें पाहिजे.

सिमेंट कॉंक्रीटास पुरती मजबुती येण्यास महिना-दोन महिने तरी जरूरी ओल न येईल अशी खबरदारी घेतली पाहिजे सिमेंटकॉंक्रीटाची मजबुतीची परीक्षा पाहणें झाल्यास ती तीन महिन्यांच्या आंत पाहूं नये त्यानंतर त्या जमिनीवर जितका भार येईल असें हिशेबांत धरलें असेल त्याच्या दीडपटीपर्यंत भार वाळूसारखा पसरून त्या जमिनीवर घातला तर खालची बहालें व स्लॅब (छावणी) हीं गाळ्याच्या बहालांच्या भागापेक्षां जास्ती दबतां कामा नये. हें दबणें फुटास १ इंच दबण्याचें प्रमाण, बहालांची उंची किंवा जाडी गाळ्याच्या २० व्या भागाइतकी असेल तेव्हांचें असें समजावें

सिमेंट काँक्रीटचें वजन दर घनफुटास सुमारें १५० पौंड असतें. आणि काँक्रीटची साहक शक्ति दर चौरस इंचास ६०० पौंड आणि आंतील लोखंडी कामाची दर चौरस इंचास ७॥ टन इतकी घेऊन हिशेब करतात. व बहालाची जाडी व उंची गाळ्याच्या विस्तारा ते द्वादशांश इतकी ठेवतात.

रीइन् फोर्स्ड काँक्रीटचें साधारण सर्व कामांत प्रमाण १ भाग सिमेंट, २ भाग रेती, व ४ भाग खडी असें घेतात. खांबासारख्या कामांत १ भाग सिमेंट, १। भाग रेती, व त्याची मजबुती दर चौरस इंचास ६०० पौंड इतकी; आणि खांबासारख्या कामात १॥ भाग सिमेंट, १॥ भाग रेती ३ भाग खडी असें घेतात व त्याची मजबुती सुमारें दर चौरस इंचास ७०० पौंड इतकी. आणि जमिनींत ठोकावयाच्या पाईल्स आणि शीट यांचें प्रमाण सिमेंट १ भाग, रेती १ भाग व खडी २ भाग असें घेतात आणि त्याची मजबुती दर चौरस इंचास ७५० ते ९०० पौंड असते. ही जी वर सांगितलेली ६०० ते ९०० पौंड मजबुती आहे ती सिमेंट काँक्रीट ओतल्यानंतर ३ महिन्यांनी जितक्या पौंडांचा दाब दर चौरस इंचास पडला असता सिमेंट काँक्रीट चुरलें जाईल अशा २४०० ते ३६०० पौंड (दर चौरस इंचास) त्याच्या चतुर्थांशाइतकें घेतलेले आहेत. पोलादी सळयांची जी चौरस इंचास ७॥ टन म्हणून मजबुती सांगितलेली आहे तिच्या दुप्पट म्हणजे सुमारें १५ टन एवढें खेंचाण पडलें तरी सुद्धां त्याला कायमची इजा होत नाहीं. व सळया अजीबात तुटून जाण्यास दर चौरस इंचास सुमारें ३०टना इतका ताण पडावा लागतो.

बहालें ओततांना त्यांतील सळयांचा किंवा गजांचा व्यास किंवा रुंदी पाव इंचापेक्षां कमी असतां उपयोगी नाहीं, आणि एकमेकापासून अंतर १ इंचापासून ते ६ इंचापर्यंत जरूरीप्रमाणें रहावें. स्लॅब (छावणी) बनवितांना ३ ते ५ इंच जाडीच्या करतात. त्यांतील सळया पाव इंचापेक्षां कमी जाडीच्या नसाव्या. त्या कमीत कमी १ इंच अंतरावर आणि जास्तींत जास्ती १२ इंचावर किंवा छावणीची जाडी जितकी इंच असेल त्याच्या दुप्पट इतक्या अंतरावर ठेवतात. बहालांची रुंदी उंचीच्या साधारणतः तिसरा हिस्सा ठेवतात. खांब करतांना निदान ४ तरी उभे गज असले पाहिजेत. व यांचा व्यास जरूरीप्रमाणें अर्धा इंच ते दोन इंचपर्यंत ठेवतात. अशा सर्व उभ्या गजांच्या छेदाचें क्षेत्रफळ खांबाच्या क्षेत्रफळाच्या निदान एकशतांशाइतकें तरी असलें पाहिजे. आणि त्यांना वेढणारी तार $\frac{3}{16}$ इंचापेक्षां कमी नसावी. आणि असें विळखे खांबाच्या व्यासाच्या $\frac{3}{4}$ इतक्या अंतरापेक्षां जास्त अंतरावर नसावें असें रीइनफोर्स्ड काँक्रीट करतांना ओतीव लोखंड किंवा पोलादकाम कधींहि उघडें पडतां कामा नये आणि म्हणून अशा लोखंडी कामावर किती जाडीचा काँक्रीटचा थर असला पाहिजे त्याचें साधारण प्रमाण असें.—बहालाच्या टोंकापासून निदान २ इंच, खांबांतील गजापासून निदान १॥ इंच, बहालाच्या खालच्या तळव्यापासून निदान १ इंच व छावणींमधील सळयापासून निदान ०॥ इंच, आणि इतर ठिकाणीं १ इंचापेक्षा कधींहि कमी असूं नये जर ४ ते ५ इंच जाडीची छावणी करणें असेल तर तिला $\frac{3}{8}$ व्यासाचे गज ११॥ इंचांवर किंवा अर्धा इंची ७॥ इंचावर किंवा $\frac{5}{8}$ इंची ४ इंचावर बसविले पाहिजेत, असा २० फूट गाळ्याचा आणि १॥ फूट रुंदीचा रीइन्फोर्स्ड काँक्रीट स्लॅबचा छावणीचा पूल बांधणें असेल आणि त्यावरून १६ टन वजनाचें चाकेचे दोन रूळ एकदम न्यावयाचे असतील तर त्या स्लॅब छावणीची जाडी १६ इंच आणि त्यांत पाऊण इंची व्यासाचे ६२ गज ४॥ इंच अंतरावर घातले पाहिजेत. अशा छावण्या बनवितांना सिमेंट काँक्रीटाच्या $\frac{1}{100}$ ते $\frac{1}{80}$ इतकें लोखंडी गजाचें प्रमाण असावें.

जर सिमेंट काँक्रीटाची टी बीम आणि टी च्या माथ्याइतक्या जाडीची छावणी करून मजल्याची जमीन करणें असेल तर ती पुढील मापाची असावी (नगांच्या आंकड्याखेरीज इतर आकडे इंचांचे)

छावणीचें माप			टी बीमची	सळया		छावणीस बीमची
जाडी	रुंदी	उंची	जाडी	नग	माप	उंची
३	३६	१२	८	६	.।।.	१४
४	४८	१२	८	५	१	१४॥
५	६०	१२	८	४ ४	.।।। १	१५
६	७२	१२	८	६	१¼	१५
७	८४	२०	१२	४ ६	१¼ १।	२३॥

काँक्रीटचें काम करतांना १: २: ४: चें काँक्रीट असेल तर त्याच्यावर दर चौरस इंचास ४०० ते ५०० पौंडांचा दाब आला तरी चालतो. तेंच काँक्रीट १: १॥: ३: असेल तर त्यावर ५८० पौंड इतका भार आणि काँक्रीट जर १:१॥:२:पौंड असेल तर त्यावर भार दर चौरस इंचास ७५० पौंड इतका आला तरी चालतो. असा खांब जर २॥ लक्ष पौंड इतका भार सहन करावयाजोगा असेल तर तो २१×२१ इंच इतका असला पाहिजे आणि त्यात उभे ८ गज $\frac{7}{8}$ इंच व्यासाचे घातले पाहिजेत सिमेंट काँक्रीटच्या पाईल्स म्हणजे खोटखांब करतात. यास काँक्रीटातील प्रमाण १: १॥: ३:किंवा १: २: २: अथवा १: १: ३: ठेवतात आणि खडी अर्धा इंचापेक्षा जास्त जाडीची वापरीत नाहींत आणि त्यांत जे उभे गज घातलेले असतात त्यांच्या भोंवतीं वेढून करण्यासाठीं $\frac{3}{16}$ इंच जाडीची सळई वापरतात. आणि अशा वेढणाचें अंतर एकमेकांपासून २ इंच ते ३ इंच ठेवतात इतकें थोडें अंतर खोटाच्या खालच्या बाजूचे ३ फूट आणि माथ्याजवळचे ३ फुटपर्यंत ठेवून खोटाच्या मध्यभागीं हें अंतर वाढवीत १०

प्रत्येक कोपऱ्यांत एकेक सळई म्हणजे एकंदर ४ सळया आणि अष्टकोनी करणें असल्यास ८ कोनांत ८ सळया बसवितात. चौरस खोट असल्यास ते ४० फूट लांबीपर्यंत १२×१२ इंच मापाचे आणि ४० ते ५० फूट असल्यास १४ × १४ इंच मापाचे व ५० फुटांपेक्षां जास्ती मापाचे असल्यास १६×१६ इंच मापाचे ठेवतात. खोट कमी लांबीचे असले तर त्यांच्या छेदांच्या ४० व्या हिश्शाइतके पोलादाचे अथवा लोखंडाचे गज घालतात. आणि खोट लांब असल्यास हें प्रमाण २ इंचांपर्यंत वाढवितात. चौरस खोटास ४० फूट लांबीपर्यंत १ इंच अथवा ¾ इंच; अथवा पाऊण इंच व्यासाच्या सळया वापरतात. खोट ४० ते ५० फूट लांब असल्यास १¼ इंच व्यासाचे गज वापरतात. आणि ५० पेक्षां जास्त फूट लांबीचे असल्यास १ ते १॥ इंच व्यासाचे गज वापरतात. असे खोट ठोकतांना २ ते २॥ टनांचा लोखंडी धुमस १। फुटांपासून ६ फूट इतक्या उंचावरून तो खोटाच्या माथ्यावर पडेल अशी व्यवस्था करतात. आणि हा धुमसाचा दडाक्या वजनानें खोटाच्या माथ्याच्या सिरफळ्या खर्डू नयेत म्हणून खोटाच्या माथ्यावर लांकडाची टोपी घालून आणि तीवर २ इंच जाडीचे फळ्यांचे तुकडे बसवून आवेग कमी करतात. मुंबईस १ टनापर्यंतचे खोट ठोकतांना १॥ टन वजनाचे धुमस वापरलें होतें. आणि असेच खोट जर ३ टन वजनाचे असतील तर ते ठोकण्यास २ ते ३ टन वजनाचा धुमस वापरला पाहिजे.

सिमेंट विटांचें कामः—सिमेंट विटांचें काम करणें झाल्यास विटा इतक्या मजबूत असाव्या कीं त्यांच्यावर दर चौरस इंचास २०० पौंड इतकें खेंचाण आलें तरी त्या तुटतां कामा नये. तसेंच त्यांच्यावर दर चौरस इंचास १२०० पौंड इतकें दबाण आलें तरी त्या चुरून जातां उपयोगी नाहींत. तसेंच २ विटा सिमेंटानें जोडून पाण्यांत ठेवून सांधा कठिण होऊन वाळल्यानंतर ८ दिवसांनीं तो सांधा तपासला असतां दर चौरस इंचास २५ पौंडांपर्यंत जोर लाविला असतां त्या विटा एकमेकींपासून अलग होतां कामा नये इतक्या जोरानें सिमेंटाच्या सांध्यानें विटेला चिकटून राहिलें पाहिजे. सिमेंटच्या विटा करून त्या तयार झाल्यानंतर ८ दिवसांनीं तपासल्या असतां दर चौरस इंचास ५० पौंड इतकें खेंचाण सहन करतील अशा त्या असल्या पाहिजेत. आणि त्याच विटा ६ महिन्यांनीं तपासल्या तर त्या दर चौरस इंचास ३५० पौंड इतकें खेंचाण सहन करण्यास समर्थ असल्या पाहिजेत. तसेंच सिमेंटानें सांधलेल्या विटांवर त्या सांधल्यापासून २८ दिवसांनीं किंवा १ महिन्यानें दबाण घातलें असतां त्या दर चौ. इंचास १२०० पौंड म्हणजे दर चौ. फुटास ७७ टन इतका भार आला असतांहि विटा किंवा त्यांचा सांधा हीं चुरून जातां उपयोगी नाहींत. सिमेंटविटांचें काम करतांना १ भाग सिमेंट व ३ भाग रेती अशा प्रमाणांत घ्यावें. रेती वापरणें ती $\frac{1}{16}$ इंचापेक्षां बारीक असावी. व तिच्यांत माती किंवा दुसरें कोणतेंहि गढूळ नसावें

रीइन्फोर्स्ड सिमेंट कांक्रीट-बीम गाळा २५ फूट,-२ बीममधील अंतर ६ फूट, बीमची रुंदी १५॥ इंच आणि उंची किंवा जाडी ३१ इंच व मजबुतीसाठीं ⅞ इंच व्यासाचे ७ गज घातलेले. आणि १८-१८ इंच अंतरावर पाव इंची गजाच्या रिकाबींत (स्टरप) बसविलेले. बीमचें घनफळ २५ फूट×१५॥ इंच ×२८ इंच = ७५.३५ घनफूट. असें बीम सध्यां (१९२५) तीन रुपये दोन आणे घनफूट या भावानें मिळतें. कांक्रीटाचें प्रमाण १सिमेंट,२ रेती व ४ खडी असें असावें. रीइन्फोर्स्ड सिमेंट कांक्रीट फ्लोअर स्लॅब किंवा छावणी १० फूट रुंदीची छावणीची पुरी जाडी ५॥ इंच व तिच्या मजबुतीसाठीं ⅜ इंच व्यासाचे गज ६½ इंच अंतरावर घातलेले. अशा कामाला दर शंभर चौरस फुटांस १११ रुपये सध्यां (१९२५) पडतात.

लांकडी पडद्याः—तळमजल्यांत घालावयाच्या पडद्या बहुतकरून विटांच्या किंवा चुन्याच्या करतात. कारण त्या ठिकाणीं जमिनींत पाया घालून त्यावर त्या उभ्या करतां येतात. परंतु वरच्या मजल्याला पडद्या करावयाच्या म्हणजे त्यांचा भार पाटणीवर किंवा तुळईवरच येतो म्हणून त्या जितक्या हलक्या करवतील तितक्या करतात. आणि म्हणूनच वरच्या मजल्यावर करावयाच्या पडद्या फार पातळ करतात. या पडद्या लांकडांची चौकट करून किंवा कैच्या बनवून त्यांना फळ्या जोडून करतात, किंवा त्या चौकटीमध्यें अर्ध्या विटेचें बांधकाम करून त्याला दोन्ही बाजूंनीं प्लास्टर-गारी करतात. पण या बांधकामाचा बोजा खालच्या पटईवर न पडेल अशा रीतीनें कैच्या तयार करून त्या पडद्यांचा सर्व भार त्या कैच्यांच्या योगानें दोन्ही बाजूंच्या भिंतींवर जाईल अशा रीतीच्या कैच्या बसवितात. दाराप्रमाणेंच छपरासाठीं एक खांबाच्या किंवा दोन खांबांच्या कैच्या बनवितात त्याचप्रमाणें व त्याच तत्त्वावर पडद्यांचा भार सहन करण्यायोग्य कैच्या तयार करतात.

दारें, खिडक्या वगैरे.—घराच्या भिंती बांधतांना दरवाजे व खिडक्यांच्या चौकटी बसवितात. या चौकटी कोणत्याहि बाजूनें ढकलल्या असतां निघू नयेत म्हणून बांधकामांत थोडीशी खोबण करून त्या बसविलेल्या असतात. व खेरीज त्यांची वरचीं व खालचीं अडवटांचीं टोकें दोन्ही बाजूनें गुंतविलेलीं असतात. खेरीज जास्ती मजबुतीसाठीं दोन्ही बाजूंला दाबे बसवून त्यांचा गुंताव भिंतींत केलेला असतो. चौकटी भिंतींत घातल्यामुळें व त्यांना चुना लागल्यामुळें त्यांचें लांकूड सडण्याचा संभव असतो म्हणून त्या बांधकामांत घालण्यापूर्वी त्यांच्या दडून जाणाऱ्या भागांना तापविलेलें डांबर लावतात. कोणत्याहि खिडक्यांच्या चौकटी ३×३ च्यापेक्षां बारीक असूं नयेत. व दरवाजांच्या ४×४ किंवा ४×५ मापाच्या करतात. मोठाल्या झांपांच्या किंवा फाटकांच्या चौकटी ६×६ इंचांच्या करतात. केव्हां ६×८ चौ. इंच

या मापाची चौकट असेल तेव्हां भिंतीच्या लांबीच्या दिशेत २५ त्याच्या फाटकोनांत म्हणजे भिंतीच्या जाडीच्या दिशेत ४ इंच रुंदी ठेवतात, म्हणजे दरवाजांत उभें राहिलें असतां दर्शनी चौकट ४ इंच रुंदीची दिसते व बाहेरून पाहिली असतां ती २ इंच रुंदीची दिसते, कारण तिच्या ३ इंच रुंदीपैकीं १ इंच भिंतीच्या खोबणींत व अस्तरगारींत दबलेला असतो त्याचप्रमाणें ४×५ इंची चौकट असतां ती दर्शनी ५ इंच व जाडीला ३ इंचच दिसते. कारण वरच्या प्रमाणेंच १ इंच दबलेला असतो असें करण्याचें कारण दरवाजा लावतेवेळीं किंवा उघडतेवेळीं, त्याप्रमाणेंच तो लावला असतां कोणी धक्के दिले किंवा ढकलून उघडण्याचा प्रयत्न केला म्हणजे ज्या दिशेनें त्याला मजबुती पाहिजे त्या दिशेंतच ती मिळते वरील उदाहरणांत ४×५ इंचाची चौकट घेतली आहे तेथें ५ इंच जाडीचें चौकटीचें लाकूड जेव्हां मोडेल तेव्हांच तो दरवाजा उघडतां किंवा फोडतां येईल त्या दिशेच्या फाटकोनांत म्हणजे भिंतीच्या लांबीच्या दिशेंत भार किंवा जोराहि फारसा येत नाहीं व खेरीज जरी तो आला तरी त्याला भिंतीची मजबुती असते दरवाजाच्या चौकटीच्या मध्याचें जें आडवट असतें त्यावर भिंतीचा भार येऊन वांकू नये म्हणून भिंतीच्या रुंदीइतक्या ज्ञावण्या त्यावर घालतात व खेरीज दरवाजाच्या किंवा खिडकीच्या रुंदीची कमानहि रचून घेतात म्हणजे त्याच्या योगानें चौकटीवर किंवा ज्ञावण्यावर वरील भिंतीचा भार येत नाहीं कोणत्याहि घराचा बाहेरील दरवाजा आंत उघडणाराच करतात. म्हणजे तो उघडण्यालाकण्याला सोईचा पडतो येवढेंच नव्हे तर ऊन व पाऊस यांपासून त्याचें रक्षण होतें व तो आंतून बंदोबस्तानें लावूनहि घेतां येतो

दरवाजाच्या झडपा वेगवेगळ्या जातीच्या करतात. दरवाजे खिडक्यांच्या झडपा एक इंच जाडीच्या कराव्या; कमी करू नयेत दरवाजे फार रुंद व जास्ती उंचीचे असतील तर झडपांचा जाडी १॥ इंच पासून १॥। इंच जाडीचीहि असावी ज्ञाप्याचे किंवा फाटकाचे दरवाजे २ इंच जाडीचेहि करतात या वर लिहिलेल्या वेगवेगळ्या ठिकाणीं सांगितलेली जाडी झडपांच्या तराफ्यांची (फ्रेमची) समजावी. झडपा तर फांत लहान लहान विभाग करून कांचा बसविलेल्या असोत किंवा वेगवेगळ्या घाटाचीं पातळ फळ्यांनी तावदानें करून बसविलेली असोत वेगवेगळ्या आकाराच्या करतात किंवा कांचा वापरतात आणि नुसत्या साध्या फळ्यांच्या झडपा करणें असल्यास त्यास ३॥ किंवा ४ फुटी दरवाज्यांनी १॥ इंची फळ्या वापरतात व त्या सर्वांना दरवाजे, खिडक्यांच्या झडपा, पुस्तावण्या ३×१॥ इंच या मापाच्या वापरतात खिडक्यांच्या झडपांना-त्या कायद्या करणें नसल्यास-१॥ इंच जाडीच्याच फळ्या वापरतात परंतु २॥ फुटांपेक्षां रुंदी कमी असल्यास जाडी १। इंचीहि चालते. दरवाज्यास तीन बिजागऱ्यांचे जोड वापरतात व खिडक्यांना दोन बिजागऱ्यांचे जोड वापरतात मोठ्या दरवाज्यांसाठीं ५ इंची व लहान दरवाज्यांसाठीं ४ इंची बिजागऱ्या वापरतात.

दरवाजे व खिडक्यांच्या चौकटी

दरवाजांचें माप	बाजा दोन लांबी	व जाडी	कपाळ-उंबरठा लांबी	व जाडी इंच
४॥'×७॥'	८'-२"	५"×४"	६'-४"	५×४ *
			६'-४"	३×४ *
४'×७'	७'-६॥"	४॥"×४"	५'-६"	४॥×४
			५'-३"	४॥×४
३॥'×६॥'	७'-१॥"	४॥"×३॥"	५'-३"	३×३॥
			५'-३"	३×३॥
३'×६'	६'-७"	४"×३॥"	४'-८"	४×३॥
			४'-८"	३×३॥
२॥'×६'	६'-७"	४"×३॥"	४'-२'	४×३॥
			४'-२"	३×३॥
४'×५'	५'-८"	४"×३॥'	५'-८"	४×३॥
३॥×४॥'	५'×-"	४"+॥३"	५'-×"	[illegible]×३॥
३'×४'	४-७'	३"×३॥"	४' ७"	३॥×३
२'×३'	३'॥"	३"×३"	३॥'	३×३
३'×१॥'	२'	३"×२"	४॥'	३×२

[कोष्टकांतील शेवटच्या रकान्यांतील * या खुणेचा मार्गें खालील समजावी]

दरवाजे, खिडक्या व चौकटी —लाकूड सागवानी असून तें प्रमाणांत असावें त्या चौकटी चांगल्या कराव्या व कुसांनी व भोंकांनी बळाशी बरोबर असावी त्या चौकटी बांधकामांत पट्ट बसवून त्यांचे जे भाग बांधकामांत दडून जाणारे असतील त्यास पातळ डांबर (कोल्टार) कढवून

म्हणजे उंचीत ३ व रुंदीत २; झडपाच्या उभ्या पट्ट्या आडवी दांडकीं व विण्याच्या आंतील व बाहेरील कोरास दट्ट्या मारून एकचतुर्थांश वर्तुळाची गोलची करावी. खणाची (प्यानेलची) जाडी मध्यभागीं दांडक्याच्या जाडी-इतकी असून त्यांच्या कडा निमुळत्या होत जाऊन त्या दांडक्यात कुसूं करून घालाव्यात. खणाच्या मधल्या जाडी भागाच्या कोरास गोलची असावी. प्रत्येक झडप पितळेच्या ठेशीच्या (बट) किंवा घडीच्या (बॅक फ्लॅप) बिजाग-र्‍यांनीं चौकटीशीं पितळेच्या स्क्रूनीं जोडावी. दरवाजा उघडण्या-लावण्यासाठीं बोल्ट, आंकडे, कोयंडे, कड्या हीं पितळी असावीत. त्याच्या पेक्षां कमी प्रतीच्या झडपांच्या उभ्या व आडव्या दांडक्यांस आणि विण्याच्या दोन्ही बाजूच्या कोनास दट्ट्या व गोलचीच्या ऐवजी चप मारतात आणि खणाच्या (प्यानेलच्या) मधल्या जाडी भागांतील दोन्ही बाजूंचे कोपरे नुसते काटकोनांत ठेवतात.

काच प्यानेल दरवाजे:-खालीं वरच्या ४ खणाच्या (प्याने-लच्या) जागीं काचेचीं तावदानें असतात आणि झडपांच्या उभ्या व आडव्या दांडक्यांस आंतल्या बाजूस भिंगें बस-विण्यासाठीं गोलचीच्या ऐवजीं अर्ध्या इंचाची खोबण पाडतात. भिंगामधील बारीक गजांच्या बाहेरील बाजूमध्यें चौरस ठेवून तिच्या कोरास गोलची व पलकी करावी. आणि आंतल्या बाजूस भिंगें बसविण्यासाठीं अर्ध्या इंच रुंदीची खोबण घ्यावी. तावदानें उत्तम प्रतीच्या इंग्लिश, २१ औंस काचेच्या भिंगाचीं असावीत. प्रत्येक तावदान खोबणींत बराबर मावेल असा बेतानें कापून बिन डोक्याच्या बारीक खुंट्यांनीं व शेंबानें बसवावें.

दरवाजे, फळ्यांच्या झडपांचे व बिनी पुस्तावण्यांचेः—दर-वाज्याच्या उंचीइतक्या लांब झडपा जोडलेल्या फळ्यांच्या असून त्यांच्या आंतल्या बाजूस दोन अथवा तीन पुस्तावण्या जोडाव्या. फळ्या निर्मळ रंधून त्या खोबणदारांच्या (टंग ग्रूव्ड) किंवा चौरस पालवाच्या (रिबेटेड) सांध्यानें जोडाव्या. प्रत्येक फळीच्या एका कोरेस गोलची मारावी. दरवाज्याची रुंदी ३ फुटांपेक्षां अधिक असल्यास झडपा दोन असाव्यात. फळ्या जोडणाऱ्या पुस्तावण्यांच्या कोरास चप मारावी. प्रत्येक झडप पुस्तावण्यावर लोखंडाच्या नर-मादीनें अथवा बळकट लोखंडी ठेशीच्या बिजागऱ्यांनीं चौकटीस जोडावी. बोल्ट, आंकडे, कोयंडे, कड्या, लोखंडी असाव्या.

दरवाजे, फ्रेम्ड व ब्रेस्ड:—यांत झडपा चौकटीच्या असून त्यांवर तक्ते मारतात. झडपाच्या चौकटींत तळ माथ्याची उभी व विण्याची दांडकी असून तळाच्या विण्याच्या आणि माथ्याच्या दांडक्यामध्यें तिरपी दांडकी असतात या सर्व दांडक्यांच्या आंतील कोरास चप मारावी किंवा गोलची करावी. तक्ते, रंधून त्यांस चौरस पालवाचे सांधे करून झडपाच्या चौकटीच्या बाहेरील बाजूस जोडावे प्रत्येक तक्त्याच्या दोन्ही बाजूच्या एका कोरेस गोलची करावी. दरवाज्याच्या आकाराप्रमाणें झडपाच्या चौकटीची दांडकीं १॥ इंचापासून सुमारें २ इंच जाडीचीं असावीत, व फळ्याची जाडी पांचअष्टमांशापासून सातअष्टमांशापर्यंत असावी दरवाज्याची रुंदी ३ फुटांपेक्षां अधिक असल्यास झडपा दोन असाव्यात. प्रत्येक झडप तळमाथ्या व विण्याच्या दांडक्यावर जाडीची पट्टी बसवून किंवा लोखंडी बळकट ठेशीच्या बिजागऱ्यांनीं चौकटीस जोडावी. बोल्ट, कोयंडे, आंकडे, कड्या लोखंडी असाव्यात.

दरवाजे व खिडक्याः—दरवाजे साधारणतः ३॥ फूट रुंद व ६॥ फूट उंच असावे. खिडक्यांचें एकंदर क्षेत्रफळ खोलीच्या किंवा दिवाणखान्याच्या प्रत्येक १०० ते १२५ घन-फुटांस १ चौरस फूट एवढें तरी निदान असावें. दवाखान्यां-तून वगैरे त्याच्या दुप्पट क्षेत्रफळ ठेवतात. खिडक्यांचा तळ जमीनीपासून साधारणतः १॥ फूट उंचीवर असावा. दरवाजे बहुतकरून दोन झडपांचे करतात. व ते २॥ फूट रुंद व ६ फूट उंच असे असतो. मोठमोठ्या इमारतींतून हे दरवाजे ५ फूट रुंद व ८ फूट उंच या मापाचे करतात. दरवाज्यांच्या झडपा काम पुरें झाल्या-वर करतात. परंतु त्यांच्या चौकटी मात्र भिंतीचें बांधकाम करीत असतांनाच बसवितात.

लोखंडी गजांच्या व फळ्यांच्या झडपांचे दरवाजेः—या प्रका-रच्या दरवाज्यांस झडपा दुहेरी असतात. बाहेरील झडपा फळ्यांच्या असून, आंतील झडपा चौकटीच्या करून त्यांत लोखंडी गोल गज बसवितात चौकटीचीं लांकडें ६×४ इंचा-पेक्षां कमी मापाचीं नसावीं त्यांच्या दोन्ही बाजूंस झडपा-करतां अर्धा इंच रुंदीची व झडपांच्या जाडीची खोबण सभोंवार असावी. चौकटीच्या झडपांची उभी तळ-माथ्याचीं आणि विण्याचीं दांडकीं ३। इंच जाडीचीं असावीत व त्यांत पाऊण इंच पासून एक इंच व्यासाचे लोखंडी गोल गज मध्यापासून मध्यापर्यंत ४ इंच अंतरा-वर बसवावेत. तळमाथ्याच्या दांडक्यांत एक इंच खोलीचीं भोकें पाडून त्यांत हे लोखंडी गज चांगले बसून मधल्या लाकडी विण्यांतून आरपार घालावेत.

दरवाजे, झडझड्यांचेः—या दरवाज्यांना ४ खण (प्यानेल) असतात. आणि त्या प्रत्येकांत झडझड्या (व्हेनीशियन) बसवाव्या झडझड्यांचीं पाती ३॥ इंच रुंद व तीनअष्टमांश जाडीचीं असून त्यांची अर्धी रुंदी एकमेकांवर चढून बस-वावीं. झडझड्या, गोलची केलेल्या उभ्या पट्टीस लहान १ इंच रुंदीच्या पितळी बिजागऱ्यांनीं जोडाव्या आणि त्यांच्या कोरा गोल कराव्या. प्रत्येक झडपेच्या उभ्या व तळच्या दांडक्यांच्या बाहेरून व माथ्याच्या दांडक्यांत आंतून झडझडपा बंद केल्या असतां बसण्यासाठीं खोबण करावी. झडझडपांच्या पाट्यांच्या टोंकांस पाऊण इंच खोलीची व तीनअष्टमांश इंच व्यासाची. गोल कुसें करून तीं

झडपाच्या चौकटीच्या खोबणींत बसविण्याकरतां तीन नाटोळी भोकें पाडतात.

खिडक्या, तावदानी खिडक्याः—ह्यांत झडपांच्या उभ्या व तळमाळ्याच्या दांडक्याच्या कोरास एका बाजूस उतरता व गोलची केलेली असून दुसऱ्या बाजूस भिंगें बसविण्या साठीं अर्ध्या इंचाची खोबण करतात. तावदानाच्यामधील गजांस बाहेरच्या बाजूस मध्यें चौरस व कोरास गोलची व पलटी करून आंतल्या बाजूस भिंगें बसविण्यासाठीं अर्ध्या इंचाची खोबण करतात. ह्यांत पहिल्या प्रतीच्या खिडक्यांना ठेशाच्या बिजागऱ्या बोल्ट, आंकडे, कोयंडे, हँडल, वगैरे सामान पितळी असतें, व दुसऱ्या प्रतीच्या खिडक्यांना हें सर्व सामान लोखंडी असतें व दांडक्याच्या कोरास वळणी व गोल रेघा ऐवजीं चप मारतात.

लोखंडी गज व फळ्यांच्या झडपांच्या खिडक्याः–ह्यांत पाऊण इंच व्यासाचे लोखंडी गोल गज मधल्या आडव्यांतून आरपार घालून चौकटीचें कपाळ आणि उंबरठ्यांत गर्भापासून गर्भापर्यंत ३ इंच अंतरावर बसवावेत. लोखंडी गज तावदानी व फळ्यांच्या झडपांच्या खिडक्यांत तावदानाच्या झडपा आंतल्या बाजूस व फळ्यांच्या झडपा बाहेरच्या बाजूस असून दोन्ही बाजूंच्या झडपांमध्यें चौकटींत लोखंडाचे गज बसवितात.

कांचा बसविणें.—तावदानें साफ काढून ग्लासचीं असावीं. त्यावर भोरे किंवा दुसरें कोणतेंहि व्यंग नसावें. तावदानें लांबीनें बसवून तीस चप मारावी. साधारण तावदानाच्या कांचा दर चौरस फुटास वजनांत १६ औंस (१ पौंड,) भरतील अशा असाव्या. महत्त्वाच्या इमारतींत या कांचा दर चौरस फुटास २१ औंस भरतील अशा चांगल्या प्रकारच्या असाव्या. चौकटीच्या खोबणींत भिंग बरोबर बसेल असें कापावें व खोबणींत ठेवल्यावर त्याच्या ४ बाजूस बराक (पिन खोळीच्या) चुका बसवाव्या व त्याच्याकडेस खोबणींत लांबी लावून साफ करावी. भिंगें बसविल्यावर त्यावरील डाग पुसून तीं स्वच्छ करावीं. तावदानें बसविण्यापूर्वी चौकट व खोबणी स्वच्छ करून त्यावर ओल्या रंगाचा हात द्यावा म्हणजे लांबी चांगली चिकटून बसेल. जर तर लांबींत वाटेल तो रंग घालवा- लांबी मऊ करणें झाल्यास ३ पौंड कळीचा चुना पाण्यांत भिजवून त्यांत १ पौंड पर्ल अॅश (पोट्यासियम कार्बोनेट) घालून ओल्या रंगाप्रमाणें पातळ करून तावदानाच्या दोन्ही बाजूस लावावा. १२ तासानंतर लांबी इतकी नरम होईल कीं, भिंग सहज काढतां येईल.

कोंबडी पट्यांचें जाळीकाम.—कोंबडीचें घर- पटा १ इंच रुंदीच्या आणि १८ गेजच्या असून त्यांचें वजन दर १०० फूट लांबीस ११ पौंड असावें. त्या क्षितिजाशीं ४५ अंशाचा कोन करतील अशा एकमेकांवर कर्णाकृति मारून त्यामध्यें १ इंचाची जागा सोडावी. साग-वानी थोड्याथोड्या जाडीचा व रुंदीचा लांकडाचा सांगाडा करून त्यावर छरपट्ट्या मारतात, व त्याच्या दोन्ही बाजूंस ओल्या हिरव्या किंवा दुसऱ्या कोणत्याहि रंगाचे हात देतात.

सध्या एक्स्पांडेड मेटल नांवाचें ८×१२ फूट मापाचे आणि यापेक्षांहि लहान मापाचे जाळीचे पत्रे मिळतात. यांत जाळीचीं भोकें पतंगडंपाच्या आकाराचीं समचौरस असतात. त्यांची निरुंद बाजू ६ इंच, ३ इंच, १॥ इंच पाऊण इंच, तीनअष्टमांश इंच व तीनषोडशांश इंच इतकी असते. आणि ज्या पत्र्यातून हे जाळीचे पत्रे रेचून तयार केलेले असतात. त्या पत्र्यांची जाडी तीनषोडशांश इंच किंवा एक-चतुर्थांश इंच किंवा एकअष्टमांश इंच इतकी असते. व प्रत्येक तंतूची रुंदी तीनअष्टमांश इंच किंवा एकचतुर्थांश इंच किंवा पांचषोडशांश इंच किंवा तीनषोडशांश इंच किंवा एक-अष्टमांश इंच इतकी असते. व याच्यापेक्षां पातळ पत्र्यांची म्हणजे १६ गेज १८ गेज किंवा २४ गेज जाडीच्या पत्र्यां-तून १॥ इंचापासून तीनषोडशांश इंचापर्यंत रुंद अशीं सूक्ष्म भोकें असलेल्या पत्र्याच्या तंतूंची जाडी एकअष्टमांश इंच किंवा तीनबत्तीसांश इंच असते. असे पत्रे सध्या जाळी-कामाला तसेंच दोन्ही बाजूला सिमेंट करून पडद्यासाठीं आणि सिमेंट कांक्रीटच्या पाटांत घालून वरच्या मजल्याच्या जमीनी करण्यासाठीं वापरतात. या जाळीच्या पत्र्यांचें वजन दर चौरस यार्डास २३ पौंडांपासून कमी होत होत अगदीं पातळ पत्र्याचें वजन पावणेदोन पौंड इतकें कमीहि असतें आणि त्यांचा भावहि ८ आणे चौरस फुटापेक्षां कमीच असतो.

सागवानी लांकडाचें जाळीकाम.—पडदीच्या खांबावर व लगीशीं किंवा थोड्या जाडी–रुंदीच्या काड्या खांबावर आडव्या ठोकून त्यावर सागवानी लांकडाच्या अर्धा इंच मापच्या रिफा क्षितिजाशीं ४५ अंशाचा कोन करून २ इंच अंतरावर एकमेकांवर कर्णाकृति माराव्या व त्याच्या दोन्ही बाजूस ओला रंग द्यावा

जिने व दादर.–एका मजल्यावरून दुसऱ्या मजल्यावर जाण्याकरितां ज्या बांधकामाच्या पायऱ्या बांधलेल्या असतात त्यांना जिना असें म्हणतात. ह्या पायऱ्या लांकडाच्या असतील तर त्यांना दादर असें म्हणतात. तळमजल्यांत पाया घालून बांधकामाचा जिना करतां येतो म्हणून तो तसा करतात. परंतु वरच्या मजल्यावर बांधकामाचा जिना करणें अवघड असतें, कारण त्याचा सर्व भार सहन करण्याइतक्या मजबूत भिंती करणें फार खर्चाचें असतें. म्हणून लोखंडी अथवा लांकडी दादरच एका मजल्यावरून दुसऱ्या मजल्यावर जाण्याला करण्याचा प्रघात आहे. कांहीं ठिकाणीं सोट दगडाने दगड भिंतींत घालून व त्यांचा बाहेरचा भाग पडून त्याचे खांबे कमानीच्या ताब्यावर करून रुंद दगडी जिने केलेले असतात; परंतु त्यांना खर्च फार येतो. अशा जिन्यांना तळ बहुतकरून एकसारख्या-

पातळींत असतो. मजल्याची उंची जास्ती असेल तर अर्ध्या उंचीवर विसावा घेण्यासाठी तबकडी करण्याची वहिवाट आहे. तोच जिना तीन बाजूच्या भिंतींना लागून वर तीन भागांत चढत असेल तर प्रत्येक कोपऱ्यांत एक एक चौकोनी तबकडी करतात. जिन्यांतून एका बाजूला निमुळत्या व दुसऱ्या बाजूला रुंद अशा पायऱ्या कोपऱ्यांतून घालतात पण त्यांवरून माणसें पडण्याची भीति असल्याकारणानें तशा पायऱ्या होता होईल तों करूं नयेत. जिन्याच्या पायऱ्या जितक्या जास्ती रुंद असतील तितका त्यांचा चढ कमी असला पाहिजे पायरी जर १२ इंच रुंदीची असेल तर तिचा चढ ५॥ किंवा ६ इंचांपेक्षां जास्त असूं नये.

तक्तपोशीचें छत.—हें बहुतकरून बर्मा टीक किंवा चांगल्या सुकलेल्या देवदारी (पाईन) लाकडाचें असावें. छपरांतील मुख्य मुख्य लाकडें (म्हणजे कैच्या किंवा पाखल्या) दिसूं शकतील अशा रीतीनें फळ्या, त्यांच्या खालच्या बाजूस बसवाव्या. तक्तपोशीची जाडी अर्धा किंवा पाऊण इंच असावी, आणि रुंदी ६ इंचांपेक्षां अधिक नसावी. त्याचा रंग सारखा असून रुंदी सारखी असावी फळ्यांचे सांधे खोबणदात्याचे किंवा नळाचे असावेत. फळ्यांच्या खालच्या अंगास रंधा फिरलेला असून त्यांच्या कोपऱ्यास गोलवा किंवा ड्राप असावा. तक्ते भिंतीशीं समांतर किंवा काटकोनांत ठेवून छपराच्या सागाच्यांच्या खालच्या बाजूस पितळेच्या स्क्रूनीं घट्ट बसवावेत. तक्त्यांवर, अळशीच्या पक्क्या कढविलेल्या तेलाचा एक हात द्यावा व त्यावर रोगण लावावें. पाखा-ड्यांच्या (पर्लिनच्या) किंवा वाशांच्या खालच्या बाजूस छत बसवावयाचें असेल तर भिंती व आढ्याजवळील काहीं तक्ते न बसवितां, त्यांच्या ऐवजीं अस्ताचे जाळीदार पत्रे किंवा पाऊणइंच भोकें (मेश) असलेल्या तारेची जाळी बसवावी. जरूर वाटल्यास भिंतीच्या माथ्यासभोंवती लाकडी कारनीस बसवावें. तक्तपोशीचें छत करतांना कैच्यांच्या तुळ्यांच्या (टायबीमच्या) खालीं २×२॥ इंच मापाच्या कड्या गर्भापासून गर्भापर्यंत २ फूट अंतरावर ठोकून त्यांच्या खालच्या बाजूस फळ्या स्क्रूनीं बसवाव्यात.

कापडाचें छत.—पोत्या जाडी व रुंदीच्या सागवानी लाकडाच्या साच्या (फ्रेमी) करून त्यांचा काहीं भाग भिंतीवर टेकून कैचीच्या तुळईंशीं (टायबीमाशीं) स्क्रूनीं जोडावा व त्यांच्या खालच्या बाजूस बळकट खादीचें छत ताणून बांधावें. साच्यांतील लाकडाच्या खालच्या बाजूस खादीला झोल न पडेल अशा रीतीनें जवळ जवळ चुका मारून, खादीवरून चुन्याचा हात द्यावा. कधीं कधीं साच्यांतील लाकडें दिसतील असें छत देतात. आंत छताच्या खादीचे तुकडे करून साच्यांतील निरनिराळ्या खणांत किंवा चौकटींत बसवितात. व साच्यांच्या लाकडास रोगण (वारनीश) देतात.

गिलाव्याचें काम.—छताच्या कड्यांना लव्हा हूव अथवा करीव बांबूच्या कामट्या खिळ्यांनीं ठोकून त्यावर चुन्याचा गिलावा करतात. बांबू सरळ असून पक्के झालेले असावे. एका बांबूच्या दोन कांबी करून त्यांची गोल बाजू खालीं करून प्रत्येक तुकड्यामध्यें तीनअष्टमांश इंच अंतर सोडून खिळ्यांनीं सागवानी कड्यांना खालून ठोकावे. या कड्या २×३ इंच मापाच्या असून गर्भापासून गर्भापर्यंत २ फूट अंतरावर ठेवाव्यात व कामट्या बसवितांना सांधमोड व्हावी. सर्व कामट्या ठोकल्यानंतर गिलावा करण्यापूर्वी चांगल्या भिजवाव्या. व त्या कड्यांना ठोकण्यापूर्वीहि भिजवाव्या. मळलेल्या चुन्यांत वाळू व फकीचा चुना समभाग घेऊन त्यांत स्वच्छ व ताज्या तागाचे १॥ इंच ते २ इंचापर्यंत तुकडे सोडून घ्यावे. फकीचा चुना व वाळू ४ घनफूट असली तर त्यांत ताग १ पौंडपर्यंत घालावा. कुडावर चुना जोरानें मारावा म्हणजे तो बांबूच्या फटींतून जाऊन कुडास चिकटून धरील. गिलावा बराच अळून कठीण होईपर्यंत ओला ठेवून त्याच्या पृष्ठभागावर ठोकणीनें ठोकून करणीनें खाचे करावे व त्यावर पाव इंच जाडीची गिलाव्याची चट देऊन ती चांगली कठीण होईपर्यंत घोटावी. गिलावा पुरता वाळला म्हणजे त्यावर सफेतीचा हात द्यावा. बांधकाम पुरें झाल्यानंतर घराच्या आंतील भाग साफ व गुळगुळीत व्हावा म्हणून इमारतीस चुन्याचा किंवा कच्च्या मातीचा गिलावा करतात. बांधकामाचे सांधे निदान पाऊण इंच खोल उकरून काढावे म्हणजे भिंतीस गिलावा ओढून धरील, गिलावा करण्यापूर्वी भिंतीचा दर्शनी भाग चांगला धुवून टाकून ६ तास ओला ठेवावा. गिलाव्यासाठीं चुना साधारण घट्ट करून दगडाच्या बाहेर आलेल्या भागावर निदान पाव इंच जाडीचा गिलावा बसेल अशा जाडीची चट द्यावी. खांडक्यांच्या बांधकामास पाऊण इंच व विटांच्या बांधकामास अर्धा इंच जाडीची चट बहुधा पुरी पडते. मळलेल्या चुन्यांत १ भाग फकीचा चुना व १ भाग स्वच्छ बारीक वाळू असावी. चट बारश्या जाडीची असून, तिचा पृष्ठभाग सपाट असाव. व तिजवर ठोकणीनें चांगलें ठोकावें १०० घनफूट गिलाव्याच्या मळलेल्या चुन्यांत ६ पौंड तोडलेला ताग व ६ पौंड गूळ मिळवावा. गिलाव्याचा दुसरा थर देणें झाल्यास पहिल्याथराचा पृष्ठभाग ओला आहे तोंच त्यावर टांचे मारून ठेवावेत. गिलाव्याचा पृष्ठभाग बराच वाळला म्हणजे त्यावर सनल्याच्या चुन्यांत ताग तोडून टाकून व गुळाचें पाणी घालून त्याची पातळ चट देऊन गुळगुळीत होईपर्यंत घटून काढावा. गिलाव्यांत कंगणीचें किंवा नक्षीचें काम करणें झाल्यास नमुन्याबरहुकूम नीट व सफाईत करावा. दरवाज्याजवळील कोपरे, कोरी नीट जपून करावा. पाहिजे असल्यास कोरास गोलची करावी. सनला हातपाणीत मळावा अथवा पाटयावर वाटावा. गिलाव्याचें माप घेतांना भिंतीच्या लांबीरुंदीचें क्षेत्रफळ काढून त्यांत दरवाजे, खिडक्यांसाठीं कांहीं वजा करूं नये कारण दरवाजाच्या बाजूस व कमानीच्या आंतल्या बाजूस गिलावा करावा लागतो व

त्याचें क्षेत्रफळ बहुतकरून दरवाजे किंवा खिडक्यांच्या क्षेत्र-फळाच्या बरोबर बरोबर असतें.

भरड्या चुन्याचा गिलावा अर्धा इंच जाडीचाः—अशा गिलाव्यासाठीं कळीचा चुना आणि खरखरीत वाळू किंवा चुना चाळून त्यांतील राहिलेले बारीक खडे मिसळून मळलेला असावा. भिंतीच्या बाहेरील बाजूस याचा अर्धा इंच जाडीचा गिलावा करावा. गिलावा करतेवेळीं चुना जोरानें भिंतीवर मारल्या जाडीची थर होईल असा मारावा. गिला-व्यास रंग देणें न ल्यास तो चुन्यांतच रंग मिसळावा.

विटांनीं बांधून केलेला खरखरीत गिलावाः—भिंत चांगली भिजवावी व तिच्या पृष्ठभागावर पाण्यांत कालविलेल्या दाट फकीच्या चुन्याचा शिडकाव करावा. व तोवकी मळ पीठ गुळाचें पाण्यांत घुसळून तिनें भिंतीवर फेंकलेल्या ओल्या चुन्यावर तो साधारण बळकट होईपर्यंत घासावें; चुना घोट्याच मिनि-टांत वाळू लागतो. भिंतीच्या दर्शनी बाजूवरील उंचसखल भाग भरून साफ होईल अशा बेतानेंच गिलाव्याची थर असावी. एक ग्यालन पाण्यांत १ ग्यालन गूळ या मानानें गुळाचें पाणी करावें.

मातीचा गिलावाः—मातीच्या गिलाव्यासाठीं कमावलेल्या मातीचा उपयोग करावा. विटा ज्या मातीच्या करतात ती माती चाळेल पण तीत सावरच्या मुळ्या व वाळू असूं नये ती चांगली चाळून एका खड्यांत घालावी. व तिचा चिखल करून त्यांत गवत तोडून टाकावें. व पाणी खूप घालून एक भगर दोन आठवडे तसेंच राहूं द्यावा. गिलावा करतांना त्याच्या अनेक पातळ थरी द्याव्या, एक जाड थर देऊं नये.

सिमेंटाचा गिलावाः—पोर्टलंड सिमेंट व बारीक वाळू यांचें समभाग मिश्रण करून १ इंच जाडीच्या गिलाव्याची थर देऊन करणीनें त्यावर टांचे मारावेत परंतु त्यावर टाकूं नये. पहिल्या थरीवर एकअष्टमांश इंच जाडीची दुसऱ्या पोर्टलंड सिमेंटाची थर द्यावी व पृष्ठभाग घोटून गुळगुळीत करावा.

द र जा भ र णें:—सवड असल्यास सांध्यांतील चुना निदान पाऊण इंच खोलीपर्यंत उकरून काढून त्यांतील धूळ झाडून काढावी व भिंत पाण्यानें भिजवावी. दरजांच्या चुन्यांत चांगला फकी चुना व स्वच्छ व रीक वाळू ही समभाग असावी. १ घनफूट मळलेल्या चुन्यांत १ पौंड ताग या मानानें तोडून टाकावा. दरजा भरलेले साधे स्पष्ट दिसतील अशा रीतीनें दरजा सारख्या जाडीच्या असून चपट्या, गुलाईच्या किंवा तारेच्या घोटणीच्या असाव्या. दरजांचें काम संपल्यानंतर त्या ३ दिवसपर्यंत ओल्या राहतील अशी तजवीज ठेवावी. बांधकामाच्या सर्व दर्शनी बाजूस दरजा कराव्या.

सिमेंटाच्या दरजाः—या जितक्या जलदीनें भरवतील तितक्या जलदीनें भराव्या. दरजांतील सिमेंट कठिण होऊं लागलें म्हणजे त्यास हात लावूं नये. त्या केल्यापासून कोरड्या बेतांत सिमेंट कठिण होण्यास पुष्कळ दोन त्या अनेक दिवस ओल्या ठेवाव्या. दरजासाठीं सिमेंट व वाळू समभाग घेऊन त्यांचें मिश्रण करावें.

भिंतींना रंग:—चुनती सफेती देणें झाल्यास दर घनफूट विरविरेल्या चुन्यांत ५ तोळे या प्रमाणांत बाभळीचा डींक गरम पाण्यांत विसळून घालतात किंवा ऐवजी तांदुळाची खळ करून घातली तरी चालते. पुष्कळ चुना वापरावयाचा असल्यास १ हंड्रेडवेट असा कळी चुना घेऊन तो ऊन पाण्यात झाकलेल्या भांड्यांत विरवावा आणि त्यांत ऊन पाण्यांत १४॥ पौंड खाण्याचें मीठ विरघळून घालावें आणि त्यांतच ८॥ पौंड तांदुळाची खळ करून घालावी. व नंतर गरम पाण्यांत १॥ पौंड सरस विरघळवून तो घालावा व या सर्वांचें चांगलें ढवळून मिश्रण करून भिंतींना लावण्याजोगी पातळ सफेती होण्यासाठीं जरूर तितकें पाणी घालावें. आणि तें सफेतीचें भांडें काही तासपर्यंत विस्तवावर ठेवून चांगलें उकळूं द्यावें; त्यानंतर ही सफेती झाडांच्या फडक्यांतून गाळून ऊन असतांच भिंतीस लावली असतां पुसून जात नाहीं किंवा हाताला लागत नाहीं.

भिंतीला फिकट हिरवा रंग देणें असल्यास सव्वादोन ग्यालन पाण्यांत चार पौंड कळीचुना विरवावा. व त्यांत १॥ पौंड पाण्यांत ५ तोळे डींक उकळून घालावा. तसेंच ३॥ पौंड पाण्यांत १० तोळे तांदुळाची खळ करून तीहि घालावी. शेवटीं अर्धा ग्यालन पाण्यांत ७ पौंड आंबाड्याच्या साळीची साल दोन मिनिटेंपर्यंत उकळून तो काढाहि त्यांत घालावा. आणि रंग येण्यासाठीं दोन पौंड मोरचूद ३॥ पौंड पाण्यांत उकळून तें रंगाचें पाणी त्यांत घालावें. आणि हें मिश्रण ढवळून व फडक्यांतून गाळून भिंतीला लावावें.

ओले रंगः—जवसाचें तेल निवळ, रंगास फिक्कें व तकतकीत असून पण घेतली असतां गोड व मुरलेलें लागावें. त्यास वाईट वास येऊं नये, व तें एकदां किंवा दोनदां कढविलेलें असलें पाहिजे. देशी जवसाच्या तेलाचा उपयोग करणें झाल्यास त्यांत शेंदूर (रेडलेड) व मुरदाडशिंग (लिथार्ज) [एक ग्यालन तेलांत १ पौंड मुरदाडशिंग या प्रमाणांत] टाकून २ किंवा ३ तास सडकून उकळी येईपर्यंत कढवावें. मुरदाड-शिंग तेलांत कढविण्याची उत्तम रीत म्हटली म्हणजे तें एका लहानशा पिशवींत घालून ती पिशवी एका काठीच्या टोकास बांधावी व तेल कढत असतांना ती २ किंवा ३ तास त्यांत बुचकळलेली राहील अशी ठेवावी व नंतर काढावी. या कढवलेल्या तेलास जवसाचें पक्कें तेल (बॉइल्ड ऑइल) म्हणतात. कधीं कधीं हें तेल स्वच्छ करण्यासाठीं त्यांत ऑइल ऑफ व्हिट्रिऑल (गंधकाम्ल) मिश्र करून तें चांगलें ढवळल्या नंतर पाण्यानें धुवावें. म्हणजे त्यांत राहिलेल्या अम्लाचा (ॲसिडाचा) अंश निघून जातो ह्या तेलाच्या अंगी लवकर वाळण्याचा गुण यावा म्हणूनच त्यांत मरदाडशिंग किंवा शेंदूर घालतात.

सांधीः—सांधी खडू किंवा चॉक यांची करतात. कोरड्या खडूची पूड करून ती १ इंचात४५भोकें असतील अशा चाळणींतून गाळून तींत खळीप्रमाणें घट्ट होईल अशा बेतानें कच्चें जवसाचें तेल घालून मळून ठेवावी व या स्थितींत ती१२तास राहिल्यानंतर पुन्हां अगदी मऊ होईपर्यंत मळावी म्हणजे सांधी तयार झाली. सांधी वाळली तर ऊन करून मळावी. म्हणजे उपयोग करण्याजोगी होते.

रंग दळण्यास यंत्र असतें. पण यंत्र मिळण्याजोगें नसेल तर पाटावरवंटा ह्यांचा उपयोग करावा. पाट्याकरतां २ फूट चौरस कठिण दगडाची शिळा वापरावी. वरवंटा कठिण दगडाचा असून शंखाकृति असावा म्हणजे खाली रुंद व वर निमुळता व त्याच्या तळाचा व्यास सुमारें ४ इंच असावा व त्याची उंची दोन हातांनीं धरून घोटतां येईल अशा बेताची असावी. रंगांत पहिल्यानें फार थोडें तेल घालून पाट्यावर वाटून त्याची बारीक पूड केल्यानंतर बारीक भोंकाच्या चाळणींतून चाळून त्यांत भिजण्यापुरतें जवसाचें तेल घालून प्रत्येक खेपेस लिंबाएवढा गोळा पाट्यावर वाटावा व तो चांगला मऊ झाल्यानंतर दुसरा गोळा घेऊन वाटावा. वाटलेल्या रंगांत पक्कें जवसाचें तेल अथवा टरपेनटाईन किंवा दोन्हींहि घालून रंग पातळ करावा म्हणजे ओला रंग लावण्याजोगा तयार होतो. ओल्या रंगांत कोणत्याहि रंगाची लकेरी पाहिजे असल्यास लकेरीच्या रंगाचें प्रमाण समजण्यासाठीं थोडा मासला तयार करावा. व तो पसंतीस पडला म्हणजे त्यांतील द्रव्याच्या प्रमाणानें हवा तितका ओला रंग तयार करावा. तो तयार करतांना सफे त्यांत थोडें जवसाचें पक्कें तेल घालून चांगलें मिसळावें. व मग त्यांत ज्या रंगाची लकेर पाहिजे असेल तो रंग घालावा आणि साधारण दाट होण्याइतकें तेल अथवा टरपेनटाईन घालून रंग खादींतून किंवा बारीक भोंकाच्या चाळणींतून गाळावा. ओला रंग शाईप्रमाणें पातळ असावा. म्हणजे तो लावण्यास सुलभ पडतो.

ज्या लांकूडकामास ओला रंग देणें असेल तें स्वच्छ धुवून त्यावरील पूर्वीच्या ओल्या रंगाच्या किंवा सरसाच्या खपल्या वगैरे, बोथट सुरीनें खरडून काढून लांकडांत गांठी असतील तर त्यांवर सफेत्याचे किंवा शेंदराच्या ओल्या रंगाचे अथवा सरस ऊन करून त्याचे २ हात द्यावे व वाळल्यावर कांचकोंदीच्या कागदानें घांसावें

ओल्या रंगाचा पहिला हात देण्यापूर्वी लांकूडकामाचा पृष्ठभाग खडखडीत वाळलेला असावा पहिल्या हातासाठीं केलेल्या ओल्या रंगांत पुढें लिहिल्याप्रमाणें द्रव्यें असावीं.—१ भाग सफेता,८ भाग खडूची पूड,४ भाग दोनदां कढविलेलें पक्कें जवसाचें तेल हीं सर्व एकेठिकाणीं चांगलीं मिश्र करावीं लांकडांतील सर्व भोकें, चिरा व खिळ्यांचीं किंवा स्क्रूचीं भोकें लांबीनें बुजवून टाकावीं व पृष्ठभाग खरखरीत असेल तर वाळूच्या कागदानें (सॅंडपेपरनें) घांसून साफ करावा. लोंबणीं कामावर असलेली धूळ व तेल पुसून टाकून प्रथम शेंदरी ओल्या रंगाचा १ हात द्यावा. नारिंगी, किंवा तांबडा, या दोन्ही रंगांची लकेरी देणें असल्यास पहिला हात गुलाबी रंगाचा असावा, जुन्या ओल्या रंगावर नवीन ओला रंग द्यावयाचा असल्यास जुना ओला रंग चुन्याच्या निवळीनें धुवून काढावा. कोठें चिरा असतील तर त्या लांबीनें भरून काढाव्या. जुना ओला रंग धूर लागून मेंचट झाला असेल तर पहिल्या हाताच्या ओल्या रंगांत जवसाच्या तेलाच्या ऐवजीं टरपेनटाईन घालावें. जुना ओला रंग काढून टाकणें असल्यास मऊ साबण (सॉफ्टसोप) अर्धा भाग, पोटॅश १ भाग आणि कळीचा चुना अर्धा भाग यांचें मिश्रण वापरावें. हें मिश्रण करतांना पहिल्यानें साबण व पोटॅश अधणाच्या पाण्यांत विरवावें व नंतर त्यांत चुना टाकावा. हें मिश्रण उष्ण आहे तोंच जो रंग पुसून काढावयाचा असेल त्यावर कुंच्यानें लावून १२ पासून २४ तासपर्यंत राहूं द्यावा व नंतर ऊन पाण्यानें रंग धुऊन काढला म्हणजे तो तेव्हांच निघून जातो. जुन्या ओल्या रंगावर छटे पडले असतील किंवा त्याच्या खपल्या पडावयास लागल्या असतील तर असा पृष्ठभाग पमीस दगडानें (प्यूमिस स्टोन) घांसावा. व त्यावर ओल्या रंगाचे दोन तीन हात द्यावे व हे वाळल्यानंतर सर्व पृष्ठभागास नवा ओला रंग लावावा. ओल्या रंगाचा एक हात वाळला म्हणजे त्यावर दुसरा हात द्यावा सफेत्याचा ओला रंग करणें झाल्यास सफेता वजनी ४ भाग व पक्कें जवसाचें तेल वजनी ३ भाग एके ठिकाणीं खलून त्यांत थोडें टरपेनटाईन घालतात. कधीं कधीं यांत थोडा अस्मानी रंग (पर्शियन ब्ल्यू) टाकतात. हिरवा ओला रंग करणें झाल्यास ब्रंस्विक किंवा मरीन ग्रीनचा उपयोग करतात जंगल्याचा (ए मेटल ग्रीन) उपयोग केला तर तो रंग हवेंत राहून फिका पडतो. तोच वापरणें असल्यास जंगला वजनी १२ भाग व सफेता वजनी २२ भाग घेऊन त्यांचें मिश्रण भिन्न भिन्न वांटून मग एके ठिकाणीं मिश्र करावें तांबड्या ओल्या रंगांत दोन भाग गेरू, तीन भाग शेंदूर व ४ भाग तेल असतें. काळ्या ओल्या रंगांत खडू एक भाग, अर्धा भाग सफेता व पाव भाग काजळ मिश्रित तेल असतें. रोगणाचा (व्हारनीश) उपयोग करणें झाल्यास कोपळ रोगणाचा उपयोग करावा. हें करतांना कोपळ म्हणजे चद्रुस किंवा राळ ३ भाग टरपेनटाईन ५ भाग आणि जवसाचें तेल २ भाग घालतात

गिलाव्यावर ओला रंग देणें झाल्यास गिलावा चांगला वाळून घट्ट झालेला असावा. पहिल्या हाताच्या रंगांत सफेता व जवसाचें तेल मिसळून त्यांत थोडें मुरदाडशिंग घालावें दुसरा हातहि अशाच प्रकारचा असावा. तिसऱ्या हातासाठीं रंग थोडा दाट असून त्यांत थोडें टरपेन्टाईन व ज्या प्रकारचा पाहिजे असेल तो रंग थोडा टाकावा. चवथ्या हातासाठीं रंग जितका दाट असेल तितका चांगला. म: त्यांत·

जवसाचें तेल व टरपेन्टाईन सममाग घालून थोडें शुगर ऑफ लेड घालावें, पांचव्या हातासाठी सफेतीत जो रंग पाहिजे असेल तो मिश्र करून त्यांत फक्त टरपेनटाईन घालून दे.वटचा हात द्यावा लांकूडकामास ओल्या रंगाच्या ऐवजीं जर नुसतें तेल वापरायचें असेल तर जवसाच्या तेलांत थोडा गेरू (रेडऑकर) घालून कढवून लावावें. लोकंडास किंवा लोखंडास पातळ डामर (कोल्टार) लावणें झाल्यास तें कढवून तें उष्ण आहे तोंच कुंचलीनें लावावें. डामर विशेष पातळ असल्यास १ ग्यालन पातळ डामरांत त्याच्या १६ व्या हिश्शाइतकी देशी दारू घालून मिश्रण उष्ण आहे तोंपर्यंत लावावें

लोखंडी सामान सुटें असलें तर तें चांगलें तापवून त्यावर पातळ डामर लावावें पण तें इमारतींत बसविलेलें असल्यास पातळ डामर त्यास कढवून लावावें. १०० चौरस फुटांस निदान १० पौंड तरी पातळ डामर (कोल्टार) लागतें. लोखंडास किंवा लांकडास २ पौंड पातळ डामरांत अर्धा पौंड आसफाल्ट व तितकीच राळ घालून खूप कढवून मिश्रण तयार झालें म्हणजे लावावें. हीं द्रव्यें कढवितांना त्यांना अग्नीचा स्पर्श होऊं न देण्याबद्दल खबरदारी घ्यावी

ओला रंगः—इमारत उघडी राहील म्हणजे ऊन व पाऊस लागेल अशा ठिकाणीं लांकूड व लोखंडकामास ओल्या रंगाचे ४ हात द्यावे. इमारतीच्या आंतल्या बाजूस असणाऱ्या लाकूड व लोखंडकामास ३ हात दिल्यास पुरे. लाकूड चांगलें सुरल्याशिवाय त्याला ओला रंग लावणें प्रशस्त नाहीं. ज्या पृष्ठभागास ओला रंग किंवा रोगण (व्हारनीश) द्यावयाचें असेल तो स्वच्छ वाळलेला व गुळगुळीत असून त्यावर धूळ किंवा मेण असूं नये. पहिल्या हाताच्या तेलांत रंग असूं नये व हा हात दिल्यावर भोकांत आणि भेगांत लांबी घालून तीं बुजवून टाकून पाठीं न दिसतील असें करावें. तेवढ्यानंतर रंग चांगला खलून त्यांत दोनदां कढवलेलें पक्कें जवसाचें तेल व टरपेनटाईन यांचें योग्य प्रमाणानें मिश्रण करावें. चांगलें काम पाहिजे असल्यास ओल्या रंगाचा प्रत्येक हात दिला म्हणजे तो वाळल्यावर त्यावर प्युमिस दगडानें किंवा कांचपुडीच्या कागदानें घासावें. आणि दुसरा हात देण्यापूर्वी धूळ झाडून टाकावी.

रोगण देणें (व्हारनीश):—लाकूडकाम चांगलें स्वच्छ करून घासलें म्हणजे त्यावर स्वच्छ पक्क्या जवसाच्या तेलाचे दोन हात द्यावे तें असें कीं, एक दिल्यानंतर कांहीं वेळानें दुसरा हात द्यावा व हे वाळले म्हणजे त्यावर कोपल व्हारनीशाचे पातळ हात द्यावे सफेतीचा चुना किंवा रंग देणें झाल्यास चुना पांढऱ्या जुन्या कळीचा चांगला भाजलेला असून कळ्या ताज्या असाव्या एक मोठें पातेलें घेऊन त्यांत पुरेसें पाणी घालून कळीचा चुना विरवून चांगला ढवळून स्वच्छ खादीच्या फडक्यांत गाळावा. नंतर स्वच्छ डिंक ऊन पाण्यात विरवून त्यांत घालावा १ घनफूट चुन्यांत ५ तोळे डिंक असावा डिंकाऐवजीं तांदळाच्या पिठाची खळ करून प्रत्येक हात कुंचलीनें द्यावा पहिला हात भिंतीच्या माथ्यापासून खालीं देतांना कुंचलीचे फटकारे खालीवर द्यावे दुसरा हात ह्याप्रमाणेंच पण भिंतीच्या तळापासून माथ्याकडे देत न्यावा व तिसरा हात डावीकडून उजवीकडे व उजवीकडून डावीकडे फटकारे देत न्यावा. याप्रमाणें ३ हात द्यावे. नव्या भिंतीस चुना देण्यापूर्वी ती स्वच्छ करून झाडून टाकावी. एकदां ज्या भिंतीस सफेती दिली असेल त्या भिंतीस पुन्हां सफेती देण्यापूर्वी पहिला चुना घासून काढून कोठें कोठें भिलाया पडल्या असल्यास त्यांची दुरुस्ती करावी.

कागद लावणें:—भिंतीवर चुना किंवा कांहीं घाण असल्यास खरडून भिंतीचा पृष्ठभाग घासून त्यावर सरसाचा किंवा तांदुळाच्या कांजीचा हात द्यावा. मौल्यवान कागदांचा उपयोग करणें झाल्यास पहिल्यानें साधा लायनिंग पेपर चिकटवावा. कागद लावण्यापूर्वी भिंत अगदीं वाळलेली असावी चांगल्या कणकेची खळ करून तींत थोडा सरस, व किड्यांनी कागद खाऊं नये म्हणून थोडा मोरचूद टाकून या खळीनें कागद चिकटवावा. खळींत थोडी तुरटी टाकली म्हणजे ती लवकर पसरता येऊन साफ बसते. भिंतीस कागद लावल्यावर त्यावर स्वच्छ फ्लानेल गुंडाळलेला वाटोळा रूळ फिरवून साफ करावा, सुरकुती पडूं देऊं नये. हातानें साफ करण्याचा बिलकुल प्रयत्न करूं नये. कारण कागद नाजुक असल्यास फाटून त्याची घाण होते.

जुन्या कामास ओला रंग देणें —ज्या जुन्या कामास ओला रंग द्यावयाचा तें काम फार मळलें असेल तर घासून व खरडून साबणाच्या पाण्यानें धुवून काढावें. धुरकट किंवा ओशट झालें असेल तर चुन्याच्या पाण्यानें धुवून काढून प्युमिस दगडानें त्याचा पृष्ठभाग घासावा व नंतर रंगाचा पहिला हात द्यावा हा हात देतांना १० पौंड सफेत्यांत अर्धा ग्यालन जवसाचें तेल, २॥ तोळे शेंदूर व मुरदाडशिंग १ तोळे घालतात. व एवढ्या रंगांत २०० चौरस फूट पृष्ठभाग झांकला जातो हा हात वाळल्यावर दुसरा हात देतांना १० पौंड सफेत्यांत $\frac{3}{16}$ ग्यालन जवसाचें तेल व $\frac{3}{16}$ टरपनटाईन आणि ५ तोळे मुरदाडशिंग घालतात. व एवढ्या रंगानें सुमारें ३५० चौरस फूट पृष्ठभाग झांकला जातो हा हात वाळल्यावर तिसरा हात देतात त्यांत १० पौंड सफेत्यांत पाव ग्यालन जवसाचें तेल ५ तोळे मुरदाडशिंग व पाव ग्यालन टरपेनटाईन घालतात

विद्युद्ग्राहक —जेव्हां कोणतीहि इमारत फार उंच असेल व तिच्याभोंवतीं तिच्या उंचीच्या इमारती नसतील त्यावेळीं अशा इमारतीवर वीज पडण्याची भीति असते व ती पडूं नये म्हणून विद्युद्ग्राहक पट्ट्या किंवा गज अर्धा इंच व्यासाचे बसवितात. जेथें सुरुंगाची दारू वगैरे एकदम पेट घेणारे पदार्थ भरलेले असतील त्या ठिकाणीं तर विद्युद्ग्राहकाची आवश्यकता फार असते हे विद्युत् वाहक म्हणजे तांब्याच्या सळया किंवा 1" × ½" मापाच्या पट्ट्या असतात त्यांचें वरचें टोक

इमारतीच्यावर पांच फूट ते सात फूट ठेवावें व त्याला त्रिशूळा सारखें ३ किंवा ५ टोंकांचें तांब्याचें फळ बसवितात. व त्या पट्ट्या किंवा गज माथ्यापासून तों पेठ पायापर्यंत सांधे झाळून एकजीव केलेले असावे लागतात म्हणजे वरून त्रिशूळानें आकर्षिलेला विद्युत्प्रवाह ह्या पट्टीतून किंवा गजांतून खालील विहिरींतल्या पाण्याला जाऊन मिळतो. जवळ पाण्याची विहीर नसली तर येवढ्याकरितां लहानशी विहीर, पाणी लागेतोंपर्यंत खोल करतात, किंवा जवळून पाण्याचा नळ जात असल्यास हा विद्युद्वाहक त्या नळाला जोडतात व जेथें नळ नसेल अशा ठिकाणीं दमट माती निघे पर्यंत खाडा करतात व त्या खाड्यांत ३ फूट लांब व ३ फूट रुंद व एकषोडशांश इंच जाड असा तांब्याचा पत्रा पुरून त्या पत्र्याला विद्युद्वाहक पट्टी झाळून जोडतात व त्याच्या भोंव-तालीं साधे कोळसे व गोटे किंवा रेती घालून खाडा भरून काढतात. पावसाळ्याच्या पूर्वी मे महिन्यांत असे विद्यु-द्वाहक तपासावे. आणि ते तपासतांना ज्या भुईंत विद्युद्वाहक नेऊन जोडला असेल तिचा विद्युत्प्रतिरोधकपणा (रिझी-स्टन्स) दहा ओमपेक्षांहि कमीच असला तर तो विद्यु-द्वाहक आपलें काम योग्य रीतीनें करील असें समजावें. कधीं कधीं विद्युद्वाहकाची पट्टी पाण्याच्या नळाशीं सांधा करून जोडतात

इमारतीवर वीज पडूं नये म्हणून इमारतीचा अतिशय उंच भाग असेल अशा भागावर विद्युद्वाहक तोडगा बसवितात विद्युद्वाहकाचा वरील टोंकाकडील भाग भरीव पाऊण इंच व्यासाच्या तांब्याच्या सळईचा असावा. व त्याचें टोंक वर्तुळ शंकुप्रमाणें असावें शंकूची लंब उंची सळईच्या त्रिज्येबरोबर असावी ह्यावरील टोंका कडील भागाची उंची ज्या इमारतीस विद्युद्वाहक लावा-वयाचा त्या इमारतीचा जो भाग सर्वांत उंच असेल त्यावर ५ फूट असावी वाहकाच्या टोंकास प्लॅटिनम धातूची अणकुची बसवितात किंवा त्यावर गंज चढूं नये म्हणून मुलामा अथवा कल्हई करतात

वाहक माथ्यापासून तळापर्यंत अविच्छिन्न असून त्यास इमारतीवर ठिकठिकाणीं अटक करून तो बसवावा इमारतीच्या ज्या बाजूस पावसाचा झोंक विशेष असेल त्या बाजूस विद्यु-द्वाहक असून जमिनींत न्यावा. आढें, छप्पर, पन्हळ वगैरेंत धातूचे जे पृष्ठभाग असतील ते सर्व वाहकाशीं तांब्याच्या पट्ट्यांनीं जोडावे जेथें जेथें वेगवेगळ्या पट्ट्या जोडावयाच्या असतील तेथें तेथें वाहकाच्या तुकड्यांचीं टोंकें स्वच्छ करून त्यास तिरपा पालव सांधा करून स्क्रूनीं किंवा रिव्हेटांनीं पक्का जोडून कल्हईसांधा करावा वाहकाचा खालचा भाग जमि-नींत ३ फूट खोल न्यावा व त्याच्या टोंकास १॥ × अष्टमांश इंच या मापाची तांब्याची पट्टी वस्तूर करून जोडून जमि-नींत ३ फूट खोल चर खणून त्यांतून इमारतीपासून ३० किंवा ४० फूट लांब नेऊन तिच्या टोंकाशीं ३ × ३ फूट × एकषोडशांश इंच इतक्या जाडीचा तांब्याचा पत्रा जोडून हा पत्रा, ओली राहील अशा मातींत खाडा करून त्यांत पुरून त्यासभोंवतीं जोणारी कोळसे घालावेत तसेंच वरील तांब्याच्या पट्टीसभोंवतीहि कोळसे घालून चराच्या राहिलेल्या भागांत वाळू घालून चर बुजवून टाकावा आणि इमारतीच्या आसपासचें सर्व पाणी या खाड्यांत जाईल असें करावें

कारागिरी व मजुरी

दर एक कारागीर मनुष्यानें दररोज किती काम केलें पाहिजे याचें साधारण मान:—उत्तम माठीव काळ्या दगडाचें काम १॥ घनफूट, ढोंबळ्याचें काम (ब्लॉक इन कोर्स) ४ घनफूट, घराचें पहिल्या प्रतीचें बांधकाम ९ घनफूट, दुसऱ्या प्रतीचें १२॥ घनफूट, तिसऱ्या प्रतीचें २० घनफूट, बीन घराचें उबराचें बांधकाम २० ते २५ घनफूट, दगडमातीचें बांधकाम ५० घनफूट, सुक्या दगडाचें बांधकाम ११ घनफूट वीट चुन्याचें पहिल्या प्रतीचें बांधकाम १७ घनफूट, दुसऱ्या प्रतीचें २५ घनफूट, (९ इंच जाडीचीच भिंत असेल तर ह्याच्या पाऊणपट काम उतरतें), चिखलविटांचें बांधकाम २५ घनफूट, माठीव दगडाच्या कमानी १ ते १॥ घनफूट, ढोकळी कमान २॥

८६ घनफूट (वाहतुक ३०० फूट) व ५० घनफूट (वाहातुक ६६० फूट) ३५ घनफूट.

घुमट.—घुमट म्हणजे नियमित बहुकोणाकृति किंवा वर्तुळाकृति जागा झांकण्यासाठीं अर्धगोलाकृति किंवा लंबगोलाकृति दगडानें बांधलेलें आच्छादन होय. खालच्या इमारतीच्या भिंती किंवा खांब यांच्या योगानें जरी गाभारा चौरस होत असला तरी कांहीं उंचीवर चारी कोपऱ्यांत दगडाचे थोडथोडे थर बाहेर काढून किंवा कमानी करून समभुज अष्टकोन तयार करून घेतात. त्याच्या वरील भाग षोडशभुजाचा व त्याच्या वरील भाग वर्तुळ असा करून घेतात. व त्याच्यावर मुसुलमानी पद्धतीचे अर्धगोलाकृति घुमट किंवा शिल्पपद्धतीचे लंबगोलाकृति घुमट बांधतात. भिंती फार जाड व मजबूत असाव्या लागतात. कारण त्यांच्यावर फार भार यावयाचा असतो. घुमट अर्धगोलापेक्षां जास्ती उंचीचें असलें म्हणजे चांगलें दिसतें व मजबुतीलाहि चांगलें असतें.

शुद्ध पाणी.—कोणत्याहि प्रकारानें पाणी आणलें तरी तें शुद्ध असलें पाहिजे. तें पिण्याचें पाणी इतकें शुद्ध असलें पाहिजे कीं, त्यांत शुद्ध अमोनिया १० कोट भागांत ८ भागापेक्षां जास्ती असूं नये. तसेंच अल्बुमिनाईड अमोनिया १ कोट भागांत १ भागापेक्षां जास्ती नसावा. तसेंच पाण्याचें काठिण्य (क्लार्कच्या स्केलप्रमाणें) २ ते ५ अंशापेक्षां कमी असूं नये आणि १५ अंशापेक्षां जास्ती असूं नये. खेरीज त्यांत कोणत्याहि विषारी धातूचें लवण असतां कामा नये. अशा रासायनिक शुद्धतेचें पाणी असावें आणि जंतुशास्त्राच्या दृष्टीनें पाण्यांत रोगोत्पत्ति करणारे सूक्ष्मजंतुहि त्यांत असतां कामा नये.

पाण्यांत दोष कसे येतात.—साधारणतः ज्या विहिरींत झरणाचें पाणी येतें तें ज्या जमिनींतून झरून येतें त्या जमीनींत पाण्यांत दोष उत्पन्न करणारे क्षार किंवा जंतू असण्याचा संभव असेल अशा उथळ विहिरीचें पाणी वापरांत घेऊं नये. तसेंच पिण्याच्या पाण्यासाठीं जे तलाव बांधाव-

आहेत की काय व पाण्याचा नमुना तलावांतील असल्यास कोणत्या प्रकारच्या जमिनीवरून तें पाणी येत आहे व तलावाची स्वच्छता यासंबंधीहि दोन शब्द लिहून ठेवावेत. तसेंच मोठा पाऊस पडून गेला की काय किंवा पुष्कळ दिवसांत पाऊस पडला नाहीं हेंहि लिहावें. नमुन्याच्या प्रत्येक बाटलीवर चिठ्ठी लावून त्यावर नंबर किंवा अक्षर लिहावें.

नमुने घेण्याच्या कामांत खबरदारी.—जंतुशास्त्रज्ञाकडून पाण्याचें परीक्षण करावयाचें असल्यास नमुन्याच्या बाटल्याहि त्यांच्याकडूनच मागवून त्यांच्या सांगण्याप्रमाणें त्या बाटल्या शुद्ध करून व भरतानाहि आणि बंद करून झांकणांना सुद्धां कोणत्याहि पाण्याचा किंवा रोगबीजाचा संसर्ग न लागेल अशी खबरदारी घ्यावी लागते हे नमुने घेतल्याबरोबर आणि इच्छित पद्धतीनें बंद करून तावडतोब धाडले पाहिजेत कारण ह्या आपल्या उष्ण हवेच्या प्रदेशांत पाण्यांत जे सूक्ष्म जंतू असतील ते उष्णतेच्या योगानें भराभर वाढण्याचा संभव असतो.

दर माणशीं पाणी.—कोणत्याहि शहराच्या पाणीपुरवठ्याचा अंदाज करतांना दर माणशीं दररोज १५ ते ३० ग्यालन पाणी लागेल असें हिशेबांत धरतात. मुबलक पाणी मिळावयाजोगें असल्यास जास्ती आणि येणारें पाणी थोडें असल्यास माणशीं १५ ग्यालनच घेतात परंतु घरांत घाण पाण्याच्या मोऱ्या असून मैला वगैरे सुद्धां पाण्याच्या लोटानें वाहून जावा अशी व्यवस्था केली असेल आणि गिरण्या किंवा दुसरे इतर कारखाने असतील किंवा यात्रेचें ठिकाण असेल व लोकांचा एकदम मोठा जमाव जमण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं दर माणशीं दर दिवसांत ३० ग्यालन पाणी लागेल असें अंदाजांत धरावें ह्या पाण्यापैकीं ५ ते ६ ग्यालन रोजच्या व्यवहाराला लागतें आणि स्नान व धुण्याला ५ ते ६ ग्यालन लागतें मिळून प्रत्येक माणशीं १० ते १२ ग्यालन पाणी दररोज लागतेंच. ह्याखेरीज सार्वजनिक पायखाने व मुताऱ्या, रस्त्यावर पाणी शिंपडणें, सार्वजनिक बागा वगैरेंकरतां, गाव ५-१ हजार वस्तीचें असल्यास माणशीं २ ग्यालन आणि ५० हजारापेक्षां जास्ती वस्तीच्या मोठ्या शहरांतून माणशीं ५ ग्यालन जेथें फ्लशिंगचे पायखाने असतील अशा ठिकाणीं माणशीं ३ ग्यालन, तसेंच धोबी, घाट, तबेले, जनावरें ह्यांसाठीं २ ते ३ ग्यालन आणि खाजगी बागांसाठीं माणशीं २ ते ५ ग्यालन अशा रीतीनें १५ ते ३० ग्यालन पाणी माणशीं लागतें ह्याखेरीज मोठाल्या कारखान्यांना पाणी लागेल तें वेगळेंच.

नळाचा आकार.—यात्रेच्या ठिकाणीं पाणीपुरवठा करणें असल्यास यात्रेंतील प्रत्येक इसमास रोज ५ ग्यालन पाणी लागेल असें हिशेबांत धरतात नळाचा आकार म्हणजे व्यास किती मोठा पाहिजे हें ठरवितांना रोज साधारणतः जितकें पाणी लागतें त्याला १४४० नीं भागिलें म्हणजे दर मिनिटाला अमुक ग्यालन पाणी लागतें तो आकडा येतो. ह्याच्या तिप्पट पाणी वाहून जाईल एवढे मोठाले नळ घातले पाहिजेत. आणि सध्यां जितकें रोज पाणी लागत आहे त्याच्या दीडपट पाणी कांहीं वर्षांनीं लागेल असा हिशेब धरून तितकें पाणी मिळेल अशी व्यवस्था करून ठेवतात.

फिल्टर.—पाणी जेव्हां विहिरींतून किंवा बोअरिंगमधून किंवा झऱ्याच्या नळांतून आणलेलें असेल तेव्हां तें आहे तसेंच वापरूं देण्यास हरकत नाहीं परंतु जेव्हां तलावांतील किंवा ओढे-नाल्यांतून आणून वापरावें लागतें तेव्हां तें पाणी बराच वेळ ठरून देऊन नंतर फिल्टरमधून गाळून निर्धोक्य नंतर वापरावयास देतात. हें पाणी ठरून देण्याचे व फिल्टरमधून गाळून काढण्याचे हौद गावाच्या वरच्या बाजूस परंतु जवळच करतात.

पाणी ठरविण्याचे हौद.—पाणी ठरण्यासाठीं जे हौद बांधतात ते दोन प्रकारचे असतात. एका प्रकारांत जें पाणी येईल तें एक दिवसभर ठरल्यानंतर तें फिल्टरांतून गाळण्याची व्यवस्था केलेली असते. आणि दुसऱ्या प्रकारांत पाणी एकसारखें वाहात येत असतें आणि अतिशय सावकाश गतीनें वळसे घालीत घालीत तें शेवटीं त्यांतून वाहात जाऊन पाणी गाळण्याच्या फिल्टरांत जाऊन पडतें पाणी जास्ती गढूळ असेल तर तें जास्ती वेळ ठरवावें म्हणजे निवळून घ्यावें लागतें. हे पाणी ठरविण्याचे हौद २ किंवा अधिक विभागांत बांधतात. असें केलें म्हणजे एका विभागांतील गाळ काढून धुवून टाकीत असतां दुसऱ्या विभागांतील पाणी वापरतां येतें. हे सर्व विभाग त्यांत ६ ते १२ फूट पाणी राहील इतके खोल करतात आणि प्रत्येक विभागाची जितकी रुंदी असेल त्याच्या दीडपट लांबी ठेवतात.

या हौदांतील नळ.—या हौदांत पाणी सोडण्याचा नळ जितक्या उंचीपर्यंत पाणी भरावयाचें असेल त्याच्या वरच्या बाजूस ठेवतात. आणि त्यांतून पाणी निघून जाण्याचा नळ ह्या हौदाच्या तळच्या कांठावर सुमारें ६ इंच ठेवतात व या हौदांतील ठरलेलें किंवा निवळलेलें पाणी, हौदांतील पाण्याच्या पृष्ठभागाच्या खालीं १५ ते १८ इंच नळाचें तोंड राहील असा पाण्यावर तरणारा नळ बसवून त्यांतून फिल्टरांत जाऊन पाणी पडेल अशी व्यवस्था करतात हौदाच्या प्रत्येक विभागाला वेगवेगळे पाणी आंत येण्याचे व आंतील पाणी बाहेर जाण्याचे नळ, तसेंच पाणी जास्त झाल्यास आपोआप पाणी बाहेर वाहून जाण्यासाठीं हौदाच्या पूर्णत्वाच्या रेषेबरोबर बसविलेल्या हौदाच्या भिंतींतील नळ आणि हा तो विभाग धुऊन काढण्यासाठीं अगदीं तळच्या कांठांत बसविलेले असे चारहि प्रकारचे नळ लागतात हे शेवटचे दोन म्हणजे जास्त पाणी वाहून जाण्याचे आणि धुवून टाकण्याचे नळ बाहेरील बाजूस सगळ्या विभागाचे मिळून एकच असतात.

होदांची बांधणी —ह्या हौदांचें सर्व पाणी आंत घेण्याचें व बाहेर सोडण्याचे व्हॉल्व्ह पाण्याच्या बाहेरच असावेत आणि ते जमीनीवरूनच फिरविण्याची व्यवस्था करावी. हे सर्व हौद पाण्याचें टिपूस बाहेर न जाईल असे असावेत आणि त्यांच्यावर रूफ किंवा आच्छादन असावें आणि

लेल्या चौरस हौदाच्या आतून करता येते. ह्या प्रत्येक विभागाची लांबी रुंदीच्या दोहपट असते आणि ते सर्व भाग सीटचुन्याचे किंवा दगडचुन्याचे बांधलले असतात व त्याची जमीनहि कांक्रीटची असते यामुळें त्यांतून पाणी बिलकुल झिरपून जात नाहीं. ह्या कांक्रीटाच्या तळांत मध्यापासूनच्या

हून भोंवऱ्यात बसविलेल्या
६ प्रणालिका बांधून व्यवस्था
तील मध्यस्थ प्रणालिकेवर
थोडथोडें अंतर ठेवून झाकून
पक्क्या विटांचे–प्रत्येकामध्यें
एकमेकांवर ठेवून तळाचा
जाऊन प्रणालिकेंत पडेल
. असा ह्या दोन विटांचा
चा जाळीदार थर झाला
फोडलेल्या खडीचा थर
चा मोठ्या गोट्यांचा थर व
गोट्यांचा थर असावा आणि
चा थर असावा आणि ह्या
चा थर असावा. रेती इंचात
गाळणीतून चाळून न जाणारी
थरावर ६ इंच जाडीचा अति-
. अशा रीतीनें तळच्या ६
खेरीज ४॥ फूट जाडीचा
वे ३ फूट जाडीचे रेतीने
रेच्या कणाचे असावे. त्यांत
फिल्टरांच्या तळापर्यंत हवा
जालावयाच्या पूर्वी नळ उभे
चें काम चालले असता हवा

ज्ञानकोशमंडळाचा इतिहास.

[लेखक डॉ. श्री. व्यं. केतकर.]

हा लवकरच प्रसिद्ध होईल. या पुस्तकांत एक यशस्वी कार्यक्रम कसा पार पडला, लोकांची सहानुभूति कार्याला कशी उत्पन्न झाली, अशक्य वाटणाऱ्या कार्यक्रमाला देखील पैसे देण्याइतका लोकांत विश्वास कसा उत्पन्न झाला इत्यादि गोष्टींचीहि व्यावहारिक दृष्टीनें मांडणी येईल.

तसेंच संपादकीय कार्यामध्यें अनेक प्रकृतींच्या व अनेक अभिमानांच्या मंडळींस एकत्र करून घेऊन त्यांच्याकडून काम काढून घेण्यास काय सायास पडले याचीहि कल्पना दिली जाईल.

तसेंच दरसाल सांपत्तिक स्थिति कशी कशी बदलत गेली, मंडळ अनेकदां पेंचांत कसें पडलें व तें पकडींतून व दिवाळखोरीच्या जबड्यांतून कसें सुटलें याचेंहि स्पष्टीकरण येईल.

याशिवाय ज्ञानकोशमंडळामध्येंच झालेलीं भांडणें कशीं उपस्थित झालीं, त्यामुळें कार्यांत खराबा कसा झाला आणि तीं भांडणें कशीं मिटलीं याचेंहि वर्णन येईल.

ज्ञानकोशाविषयीं एकंदर जनतेची सहानुभूति असताहि ज्ञानकोशाविरुद्ध किंवा ज्ञानकोशांतील कामगिरीविषयीं असंतुष्ट असे वर्ग कोणकोणते झाले याविषयीं टीपा यात येतीलच, यांत गोवर्धन, शुक्लयजुर्वेदी, देवरुखे, इत्यादि ब्राह्मणसमाज व मुसुलमान, बुद्धाभिमानी मंडळी यांनी ज्ञानकोशासंबंधीं केलेली चळवळ याचाहि समावेश होईल.

ज्ञानकोशाच्या प्रत्येक ग्राहकास हा ज्ञानकोशमंडळाचा इतिहास उपयुक्त वाटेल व ज्ञानकोशाबरोबरच तो आपल्या येथें रहावा अशी प्रत्येक ग्राहकाची इच्छा असणार म्हणून याच्या प्रतीहि आम्हीं ग्राहकांच्या संख्येइतक्याच काढल्या आहेत.

मिळावें एवढे मोठ ते कले पाहिजेत राहिलेला चवथा भाग
तील रेती वगैरे धुऊन साफ करून फिरून घालण्यासाठी
बंद ठेवतात व अशा रीतीनें जो भाग रेतीतील छिद्रें गाळानें
बुजून गेल्यामुळें पुरेसें पाणी देईनासा होतो असा भाग
धुण्यासाठीं बंद करून बाकीच्या ३ भागांतून पाणी वाहातें
ठेवतात ह्या सर्व बारहि विभागांचें नियंत्रण मधोमध बांध-

समजतात २॥ फुटांचा फरक असतांनाहि तासीं २ ग्यालन पेक्षां कमी पाणी जर गळून येऊं लागलें तर तें फिल्टर धुण्याची किंवा साफ करण्याची वेळ आली आहे असें समजावें. मागच्या उलट फिल्टर नवें भरलेलें असेल तर त्यांतून फिल्टरिंग हेड १८ इंच असतांनाहि त्यांतून तासी २ ग्यालन पाणी मिळूं शकतें आणि म्हणून इतकेंच फिल्टरिंग हेड साधारणतः ठेवतात. यासंबंधाचा साधारणतः नियम असा आहे कीं, रेतीच्या थर जितक्या जाडीचा असेल त्याच्या ३ पेक्षां जास्ती फिल्टरेशन हेड ठेवूं नये. म्हणजेच रेतीचा थर ३ फूट जाडीचा असला तर फिल्टरसानहेड २ फुटांच्या पक्षां जास्ती असतां कामा नये. फिल्टरेशनचा हौदांत पाणी साधारणतः त्याच उंचीवर म्हणजेच साधारणतः रेतीच्या पृष्ठभागाच्या वर २ ते ३ फूट राहील असें करतात. या रेतीचा गाळणीची सर्वांत उत्तमावस्था रेतीच्या पृष्ठभागावर एक प्रकारच्या साखटीचा पातळ थर तयार झाला म्हणजेच होय. अशा अवस्थेत पाण्याच जास्तींत जास्ती शुद्धीकरण होऊं शकतें. अशी अवस्था पुष्कळ दिवस टिकावी या हेतूनेंच अशा फिल्टरच्या थराला पुष्कळ दिवसपर्यंत हात लावूं नये. जेव्हां २॥ फूट फिल्टरेशनहेड ठेवूनहि पाणी नीटपणें गळेनासें होतें तेव्हां फिल्टरचा तोहि भाग बंद करून त्याच्या वरील सायटी खरवडून काढतात आणि नंतर त्यांत शुद्ध केलेलें पाणी खालून सोडून वरपर्यंत तें भरून देऊन नंतर तो विभाग फिरून गाळणीच्या उपयोगासाठीं सुरू करतात. अशा प्रकारच्या शुद्धीकरणाला व पाणी गाळून काढण्याला पुणें येथें दर हजार ग्यालनास सुमारें १ पैसा खर्च येतो आणि प्याटर्सन फिल्टरमधून जलदीनें पाणी गाळून काढण्यासहि सुमारें तितकाच खर्च येतो.

हीं दुसऱ्या प्रकारचीं फिल्टरें जेव्हां रोज पाण्याचा खप दांडगा असेल तेव्हांच चांगलें काम देतात. म्हणजे पाण्याचें शुद्धीकरणहि चांगलें होतें व खर्चहि कमी लागतो. ह्या फिल्टरांत थोडी तुरटी घालून तिच्या योगानें पाण्यांतील घाण व माती जलदीनें तळाला बसवितात आणि एक प्रकारची साखटी बनून त्यांतून पाणी चांगलें गाळून निघतें. अशा फिल्टरांत रेती धुण्यासाठीं यांत्रिक योजना केलेली असते आणि पुणें येथील प्याटर्सन फिल्टरमध्यें दाबलेल्या हवेच्या पेट्यांतून किंवा हौदांतून दाबलेली हवा जोरानें सोडून तेंच काम करून घेतात.

ह्या जलदीनें पाणी गाळण्याच्या पद्धतींत आलेल्या अशुद्ध पाण्यांत दर एक ग्यालनास एकतृतीयांश ते दोन ग्रेन तुरटी किंवा सल्फट ऑफ ॲल्युमिना टाकून तसें पाणी ४ ते ६ तासपर्यंत ठरूं देतात आणि त्यानंतर यांत्रिक गाळणींतून दर चौरस फुटास दर तासास ८० ग्यालन याप्रमाणें दाबून गाळून काढतात म्हणजेच रेतीच्या संथ फिल्टरांतून जर तासी २ ग्यालन पाणी मिळतें त्याच्या ऐवजीं यांत ८० ग्यालन म्हणजे सुमारें ४० पट पाणी गाळतां येतें आणि फिल्टरांतून तासी ८० ग्यालनाइतका प्रवाह सुरू ठेवण्यास पाण्याला दाब (फिल्टरेशन हेड) ५ ते १२ फूट ठेवावा लागतो. अशा गाळणींतून पाणी गाळून काढल्यानंतर दर लाख ग्यालन पाण्याला १॥ पौंड ब्लीचिंग पावडर म्हणजे घरीं वापरतात तो चुनकक्षार म्हणजेच क्लोराइड ऑफ लाइम (ज्यांत थोडक्या तीस टक्के तरी क्लोरीन असेल असा) पाण्यांत टाकून त्यांतील रोगजंतूंचें विनाशन करतात. ही गाळ तळाला बसविण्यासाठीं घालावी लागणारी तुरटी व रोगजंतुविनाशक चुनकक्षार यांचें द्रावण (सोल्युशन) करून वेगवेगळ्या हौदांतून सांठवून ठेवतात आणि वर दिलेल्या प्रमाणानें तीं प्रत्येक पाण्यांत मापसर ओततात.

अशा रीतीनें शुद्ध केलेलें पाणी मोठ्या टाकींत सांठवून तें शहरांत जाणाऱ्या मोठ्या नळांत सोडतात. अशा टाक्यांचा सांठा दिवसभर मिळून जितकें पाणी लागतें त्याच्या निदान तृतीयांशाइतका तरी असला पाहिजे. अशा बहुतकरून दोन टाक्या बांधतात व कधीं कधीं दिवसभर लागणाऱ्या पाण्याइतका सांठा दोन टाक्या मिळून राहील इतक्या त्या मोठ्या बांधतात. मोठ्या टाक्या बांधतांना या टाक्यांतील पाण्याची खोली ९ ते १५ फूट ठेवतात आणि त्यांना तळाशीं धुऊन टाकण्यासाठीं नळ बसवितात आणि त्यांवर आच्छादनार्थ छप्पर किंवा गच्ची करून त्यांतून हवा जाण्यासाठीं नळ बसवितात.

ह्या शुद्ध पाण्याच्या हौदापासूनच सर्व गांवाला पुरेल इतकं पाणी वाहून नेणारा मोठा नळ बसवून तो, त्यापासून शाखा व उपशाखा काढल्यानंतर लहान लहान आकाराचा करीत करीत जेथपर्यंत पाणी न्यावयाचें असेल तेथपर्यंत नेतात.

बिडाचे नळ घालणें.—ज्या मार्गानें नळ जावयाचा असेल त्या मार्गांत नळावर सुमारें २॥ फूट भरती येईल अशा बेताचा चर खणावा. नळ टाकल्यानंतर त्याच्या भोंतीं माती घातल्यावर ती ठोकून दुरुस्त करावी. नळावर १ फूट उंचीचा थर होईल अशा बेताची माती घातल्यावर तीवर पाणी घालून ठोकावी व त्याच्या वरील थर ६ इंच जाडीचे घालून ठोकावे. रस्ता असल्यास त्याचा पृष्ठभाग पूर्ववत् करावा. खडकाळ जमिनींत नळ घालणें असल्यास त्यांत चर खणून खडकाच्या तळावर ६ इंच जाडीचा मातीचा थर घालून त्यावर नळ ठेवावे. त्यांचीं तोंड व उघळ्या एकमेकांत ठोकून बसवाव्या व नंतर सांधे भरावे. गिहिल्यानें नळाच्या उघळीच्या (साकेट) आंतील बाजूस पिळलेल्या तागाचा १ दर ठोकून बसवावा. शिसें ओतण्यास अदमासें २॥ इंच जागा राहीपर्यंत आंतील तितका सुतळी पिळलेला किंवा पातळ डांबरांत भिजवून पिळलेला ताग फटींत ठोकून बसवावा. राहिलेल्या जागेंत, नव्या गटाचें शिसें असून एकदा ओतल्या बरोबर ती जागा भरून जाईल अशा बेतानें ओतावें. शिसें

नळाच्या तोंडाबरोबर असून तें निदान ३ वेळां तरी ठोकावें. ठोकण्याकरतां छिन्नी चापटी बेताची असून हातोडा अदमासें ४ पौंड वजनाचा असावा. शिसें ठोकून बसविल्यानंतर त्याचा भाग उपळीच्या बाहेर आला असल्यास तो तोडून टाकावा. छिन्नीनें ठोकण्यापूर्वी शिशाचा रस निवूं द्यावा. नळांचीं तोंडें व उपळ्या कासळेल्या असल्यास त्यांना शेंदरी ओला रंग द्यावा. आणि तीं नीट एकमेकांत ठोकून बसवून सांध्यात राहिलेल्या मार्गांत शिसें ओतून तें निवाल्यावर छिन्नीनें ठोकून बसवावें.

पा ण्या च्या ख पा च्या मा ना नें न ळां ची यो ज ना.— ज्या ज्या भागांत वस्ती दाट असल्यामुळें पाण्याचा खप फार मोठा, त्या त्या भागांतून पाण्याचे मुख्य मोठे नळ नेतात. पाण्याच्या खपाचें दर मिनिटास जे सरासरी प्रमाण असेल त्याच्या दुप्पट पाणी नळांतून जाऊं शकेल एवढ्या मोठ्या आकाराचे नळ बसवितात आणि अशा नळांतून जास्तीत जास्ती खपाच्या वेळीं पाणी वाहात असतां कोणत्याहि ठिकाणीं जमीनीच्या वर २० ते ३० फूट पाणी चढेल (दोन मजली घरें आहेत असें समजून) इतका पाण्याचा दाब (रेसिड्युअल हेड) राहील अशा हिशोबानें नळाचा व्यास कायम करतात. शहराचा पृष्ठभाग फार उंचनीच असला म्हणजे वरच्या भागासाठीं वेगळा हौद आणि खालच्या भागासाठीं वेगळा हौद (सर्व्हिस रेझरवायर) बांधून त्यांतून त्या त्या भागांतले नळ भरले जातील अशी व्यवस्था करतात. प्रत्येक हौदाचें साठवण त्या त्या भागाला एक दिवसभर पाणी पुरेल एवढें मोठें ठेविलें पाहिजे. आणि हे हौद १ ते २४ तासांत भरतील अशा बेताचे मोठे नळ, शुद्ध पाण्याच्या मुख्य हौदापासून या निरनिराळ्या हौदांपर्यंत बसविले पाहिजेत.

न ळ ब स वि णें.—हे सर्व नळ बिडाचे असतात आणि ते होतां होईल तितक्या सरळ रेषेंत बसवितात. ते बसवितांना त्यांना एकसारखा आधार मिळेल अशा सारखा चराचा तळ ठेवून व त्याचा जोडण्याजवळचा थोडा भाग जेथें यावयाचा तेथें चरांत जास्त खोलीचें खोवण पाडून नळ सर्व ठिकाणीं जमिनीवर टेंकून राहील आणि त्याला बाजूनेंहि सारखा आधार मिळाल्यामुळें वर भरल्यानंतर वरून जाणाऱ्या गाड्यांच्या वगैरे वर्दळीमुळें ते फुटत किंवा तडकत नाहींत असे बिडाचे नळ ३ इंच व्यासापर्यंतचे वापरतात. याच्यापेक्षां कमी व्यासाचे नळ बहुधा कच्चे केलेले लोखंडाचे असतात.

व्हा ल्व्ह, ए अ र व ह्या अ र व्हा ल्व्ह.—हे नळ बसवितांना नळाच्या रेषेंत वर चढउतार असतील तर नळाच्या रेषेंत उंच जो भाग असेल त्या ठिकाणीं हवेचे बुडबुडे असून नळाच्या पाणी वाहण्याचा मार्ग रोधतात. आणि हा अडथळा दूर करण्यासाठीं तेथें एअरव्हाल्व म्हणजे हवा बाहेर सोडून देण्याचे पडदे बसवितात. व जेव्हां पक्के तेव्हां हा व्हाल्व्ह उघडला म्हणजे सांठलेली सर्व हवा त्याच नळाच्या रेषेंतील नीचांत नीच जो बिंदु असेल त्या ठिकाणीं स्का व र व्हा ल्व्ह म्हणजे नळांत बसणारा गाळ धुवून काढण्यासाठीं बसविलेला पडदा बसवितात; हा उघडला म्हणजे सांठलेला गाळ आणि नळांतील सर्व पाणी काढून टाकतां येतें.

रि फ्ल क्स व्हा ल्व्ह.—जेव्हां नळाची रेषा एकसारखी पुष्कळ लांबपर्यंत चढत जात असते तेव्हां नळ फुटला असतां सर्व पाणी नळाकडे वाहात येऊन जें नुकसान होतें तें वाचविण्यासाठीं रिफ्लक्स व्हाल्व्ह बसवितात. हे व्हाल्व्ह नळांतून पाणी नेहमीं जिकडे वाहात असतें तिकडे थोड्या दाबानें उघडतात. परंतु नळ फुटल्याच्या योगानें पाणी उलट दिशेस वाहूं लागलें तर लागलीच बंद होतात.

स्लू स व्हा ल्व्ह.—कोणत्याहि नळांतून पाणी वाहाणें बंद करणें असेल किंवा त्याचा प्रवाह कमी जास्ती करावयाचा असेल अशा ठिकाणीं स्लूस व्हॉल्व्ह म्हणजे वरखाली सरकवितां येण्याजोगे पडदे बसवितात. असे पडदे जेथें जेथें शाखा किंवा उपशाखा मुख्य नळांतून काढाव्या लागतात त्या त्या ठिकाणीं बसवितात. व मुख्य नळावरहि अशा शाखांच्या खालच्या बाजूस ते बसवितात. त्यांच्या योगानें कोठेंहि आग लागली असतां बाकांच्या बाजूकडे पाणी जाणें बंद करून फक्त आगीच्या ठिकाणींच पाण्याचा दाब पुष्कळ वाढल्यामुळें

निरनिराळ्या नळांचें प्रमाण व ते बसवितांना लागणारें सामान वगैरे बद्दलचें कोष्टक.

नळाचा व्यास	नळाची लांबी	नळाची जाडी	नळाचें वजन	साकेटची खोली	दर सांध्यास शिसें	दर सांध्यास ताग	सांध्यातील शिशाची जाडी
इंच	फूट	इंच	पौंड	इंच	पौंड	पौंड	इंच
३	९	०.३८	१२९	३	४॥	०.२५	२
४	९	०.३९	१७२	३	५॥	०.३८	२
६	९	०.४३	२८६	३॥	८	०.४४	२.४०
९	९	०.४९	४८५	४	११॥	०.६६	२.६०
१०	१२	०.५२	७३०	४	१४.७५	०.७५	२.६०
१२	१२	०.५७	९३०	४	१७	१.०६	२.७०
१८	१२	०.६६	१६८५	४॥	३३.५०	२.०७	३.१०
२४	१२	०.८०	२६०४	५	४३.२५	२.६६	३.७
३६	१२	०.९८	४७०८	५	७३॥	४.३३	३.२५

जुन्या नळांतून दर मिनिटास किती ग्यालन पाणी वाहून आईल याचें कोष्टक.

स्लोप दर हजारीं फुटास	३' इंची नळ ग्यालन पाणी	४ इंची नळ ग्यालन पाणी	६ इंची नळ ग्यालन पाणी	९ इंची नळ ग्यालन पाणी	१२ इंची नळ ग्यालन पाणी	२४ इंची नळ ग्यालन पाणी
०५	६२	११.४	३८.६	११२.९	२४०.६	१४६०
१	९.१	१९.५	५६.५	१६४२	३४९.८	२२६८
२	११.३	३८.३	८२.२	२३८७	६०८.८	३१४९
४	१९३	४१.१	११९५	३४७१	७३९८	४५७१
८	२८.१	५९८	१७३७	५०४.७	१०७६७	६६५८
१६	४०८	८७०	२५२.६	७३३.९	१५६४	...
३०	.४६	९८.१	२८४.९	८२७.९	१७६४	...

लहान जुन्या नळांतून दर मिनिटास किती ग्यालन पाणी वाहतें त्याचें कोष्टक.

स्लोप	¼ इंची नळ	½ इंची नळ	¾ इंची नळ	१ इंची नळ	१॥ इंची नळ	२ इंची नळ	२॥ इंची नळ
०.८२	.०११९	.०६८१	.१४५२	४६२६	.२४९०	२.८३४६	५.०६०२
१०	.०४५७	.३११६	.९४०३	१.७७३	४.७७९८	१०.८४७९	३९.१९
१००	.१५८६	१.०८	३.२६	६.१५	१६.५७	३७.६१	६६.५५
५००	.३७८५	२.५९	७.७१	१४.६६	३९.५२	६९.६८	१५८.७२

फायर इंजिनला पुरेसें पाणी मिळेल अशी व्यवस्था करतां येते. मोठ्या नळावरील अशा व्हॉल्व्हवर दाब फार असल्यामुळें ते उघडण्यास फार कष्ट पडतात. *उदाहरणार्थः*—जर नळ ३६ इंच व्यासाचा असेल आणि त्यावर पाण्याचा दाब २५० फूट उंचीच्या पाण्याइतका असेल तर त्या व्हॉल्व्हवर ५० टनांइतका दाब पडेल आणि असा दाब पडला असतां तो व्हॉल्व्ह वरखालीं सरकविण्यास ७ टनांइतकें खेंचाण उपयोगांत आणलें पाहिजे. निरनिराळ्या नळाच्या प्रमाणासंबंधी कोष्टक वर दिलें आहे.

वि हि री—दहा फूट खोलीच्या व यापेक्षां कमी खोलीच्या विहिरी बांधून काढतांना बीटकामाची जाडी १३॥ इंचांची ठेवतात याच दगडाच्या बांधल्यास १२ इंच जाडी ठेवतात. *ह्यापेक्षांहि खोली जास्ती असल्यास* दर ७ फुटांस ३ इंच ह्याप्रमाणें जाडींत वाढावा करतात. जेथें विहीर बांधून काढण्याची जरुरी भासत नसेल अशा ठिकाणीं सुद्धां अगदीं वरचे ६ फूट बांधून काढले असतां जमिनीवरील *घाण पाणी आंत जाण्याचा संभव रहात नाहीं. ज्या वेळेला* कठडा अथवा बाभूळ, चिंच यांचा सांगाडा करून त्यावर विहिरीचें बांधकाम करतात तेव्हां ६ फूट व्यासापर्यंत बाह फळयांच्या २ थरांचा आणि ह्यापेक्षां जास्ती व्यासाच्या विहिरीसाठीं ३ थरांचा सांगाडा करतात. बारीक रेतींत विहीर खोदली आणि तिचा तळ विहिरीच्या बाहेरील पाण्याच्या लेव्हलपेक्षां ५ पासून ७ फूट ठेवला तर अशा विहिरींतून दर चौरस फुटास दर तासास सुमारें १६ ग्यालन पाणी मिळतें. तशीच विहीर जाड रेतींत खोदली तर निम्में म्हणजे दर तासी ६ ग्यालन पाणी मिळण्याचा संभव असतो.

पं प—*जेव्हां विहिरींतलें पाणी पंपानें चढवून शहरास* पाणीपुरवठा करणाऱ्या टाकींत नेऊन सोडतात तेव्हां ते पंप किती हॉर्सपावरचे(अश्वशक्तीचे) असले पाहिजेत ह्याचा हिशेब करतांना पंपानें दर मिनिटास कितीं ग्यालन पाणी काढलें पाहिजे .*तितक्या ग्यालनांना १० नीं गुणिलें म्हणजे* दर मिनिटास तितके पौंड पाण्याचें वजन पंपानें उचललें असें समजावयाचें, आणि ह्या आंकड्याला, पाणी जितकें फूट चढवावयाचें असेल (पंपाच्या उत्क्षेपणनलिकेंत-म्हणजे लेव्हल पाईपांत पाणी शिरेल त्या लेव्हलपासून, ज्या टाकींत पाणी नेऊन सोडलें असेल त्या टाकीच्या माथ्याजवळ ज्या लेव्हलवर पाणी चढविलें असेल तेथपर्यंतची उंची जितके फूट असेल तितक्या फुटांत उत्क्षेपण व उचालन नलिकांतून पाणी ढकलतें आंत असतांना जितक्या फुटांचा घर्षणरूपी विरोधाचा परिहार करावा लागतो तितके फूट मिळवून) तितक्यानें गुणून ३३ हजारांनीं भागलें म्हणजे किती पंपहार्सपॉवर लागेल हें निघतें.

पं पिं ग एं जि न ची श क्ति.—पंपिंग एंजनची जितकी इंडिकेटेड हार्सपॉवर (वाफेनें किती दाबानें किती लांबपर्यंत सिलेंडरांतील दट्टया सरकविला ह्यावरून काढलेल्या कामाचें माप ' वर्कडन ') असेल त्याच्या ¾ इतकी ब्रेकहॉर्सपॉवर म्हणजेच त्या एंजिनची प्रत्यक्ष काम करण्याची शक्ति असते. आणि ह्या ब्रेकहॉर्सपॉवरच्या ¾ पासून ते ⅘ पर्यंत पंपहॉर्सपॉवर म्हणजे पंपानें प्रत्यक्ष काढलेल्या पाण्यावरून *मोजलेलें काम वर्कडन असतें. ह्यावरून वर काढलेल्या पंप* हॉर्सपॉवरच्या १॥ पट ते २ पट इंडिकेटेड हॉर्सपॉवरचें *एंजिन वापरलें पाहिजे असें निघतें.* असें पुरें काम करील एवढ्या शक्तीच्या पंपाचे दोन सेट किंवा संच ठेवावे लागतात कारण एक नादुरुस्त झाल्यास दुसरा सुरू करतां येतो.

पं पिं ग प्लँ ट च्या किं म ती—अशा प्रकारचे पंपिंग प्लँट ५ हॉर्सपॉवरपर्यंतचे *असले तर त्यांना दर पंपहॉर्सपॉवरला* ३ हजार रुपये खर्च येतो. तेच १० हॉर्सपॉवरचे असले तर २२५० रु; २० हॉर्सपॉवरचे असले तर १५०० रु, ४० हॉर्सपॉवरचे असले तर ११२५ रु. आणि ८० हॉर्सपॉवरचे असले तर दर हॉर्सपॉवरला फक्त ९०० रुपयेच खर्च येतो.

त्या चा रो ज चा ख र्च.—अशा प्रकारचीं पंपिंग एंजनें चालविण्यास १० हॉर्सपावरपर्यंतच्या लहान एंजिनांत दर पंपहॉर्सपॉवरला दर तासास सुमारें १२ आणे खर्च येतो.

आणि ह्याच्यापेक्षां मोठ्या एंजिनांस, तीं रोज ८ तास काम करीत असलीं तर ताशीं ६ आणे आणि मोठीं एंजिनें एकसारखीं काम करीत असलीं तर दर पंपहॉर्सपॉवरला दर तासास फक्त १॥ आणा खर्च येतो. यांत एंजिन चालविणाऱ्या माणसांचे पगार, दगडी कोळसा, तेल वगैरेंचा समावेश होतो. परंतु रिपेअरर्स, घसारा किंवा झीज आणि मुदलावरील व्याज हीं येत नाहींत. असे पंप बसवून नळांतून पाणी चढविण्यास नळ केवढ्या व्यासाचा असला पाहिजे हें काढतांना नळांतून दर सेकंदास एक ते तीन फूटपर्यंतचा वेग घेतात आणि त्यावरून नळाचा प्रकार ठरवितात.

न ळां चा ख र्च —पाणीपुरवठ्याच्या कामासाठीं जे बिडाचे नळ बसवितात त्यांना सध्यां (१९२५ सालीं) खर्च येतो तो असाः—२ इंची नळास २ रु. १४ आणे दर फुटास, ४इंची नळास ३ रु ११ आणे दर फुटास; ६ इंची नळास ५ रु ११ आणे दर फुटास; ९ इंची नळास ९ रु ३ आणे दर फुटास, १२ इंची नळास १२ रु ११ आणे, १८ इंची नळास २२ रु ४ आणे; २४ इंची नळास ३३ रु आणि ३६ इंची नळास ५९ रु दर फुटास खर्च येतो ह्यांत चर खणून त्यांत नळ बसविणें, शिसें ओतून त्यांचे सांधे बसविणें वगैरे सर्व कामें येतात. जस्ताची कल्हई चढविलेले बारीक नळ बसविण्यास सध्यां (१९२५) एक इंची नळास सुमारें ८ आणे आणि २ इंची नळास १ रु २ आणे खर्च येतो

हा य ड्रॉ लि क रॅ म —ज्या ज्या ठिकाणीं उंचीवरून पाणी खालीं पडतें त्या त्या ठिकाणीं ह्या खालीं पडणाऱ्या पाण्याचा, काम करून घेण्याकडे उपयोग करून घेतां येतो. उदाहरणार्थ; पुणें येथें जो कालवा आहे त्या कालव्यांतून ४ इंचीच्या नळांतून पाणी आणून तें ३० फूट खोलीवरील एका ओढ्यांत हॉयड्रॉलिक रॅम बसवून त्यांत ह्या ३० फूट उंचीवरून पडणाऱ्या पाण्याची जी धडक बसते त्याच्या योगानें तर ३०० फूट उंच असणाऱ्या पर्वतीच्या टेंकडीवर १॥ इंची नळांतून पाणी चढविलें आहे ३० फुटांच्या धडकीनें ३०० फूट म्हणजे १० पट उंचावर पाणी चढवावयाचें म्हणजे तें अर्थात १० वा हिस्साच चढणार परंतु पाण्याच्या धडकेची कांहीं शक्ति घर्षणांत व व्हॉल्व्हचे पडदे उघडण्यांत गेल्यामुळें त्या धडकेच्या सुमारें [illegible] इतकेंच प्रत्यक्ष काम पदरांत पडतें. ह्याचा अर्थ पाणी १० वा हिस्सा न चढतां १५ वा हिस्साच चढत आणि कालव्यांतून पाणी दर मिनिटास ६० ग्यालनप्रमाणें वाहून येतें तरी फक्त ४ ग्यालनच पाणी दर मिनिटास वर हौदांत जाऊन पडतें आणि ५६ ग्यालन खालीं ओढ्यांत वाहून जातें

ज ल प त न श क्ति —लोणावळ्याजवळ टाटा कंपनीनें मोठाले तलाव बांधून, जें पाणी पूर्वेकडेस वाहात जाऊन कृष्णा नदींतून बंगालच्या उपसागरास मिळालें असतें तें पाणी सह्याद्रीच्या पश्चिम बाजूच्या दरडीवरून खालीं कोंकणांत उतरवून अरबी समुद्रांत सोडलें आहे व अशा रीतानें पाण्याला सुमारें १८०० फूट इतक्या खोलीवर पडण्याला वाव मिळाल्यामुळें कित्येक लाख हजार हॉर्सपॉवरची शक्ति ह्या जलपतनापासून उत्पन्न करून व त्या विद्युच्छक्तीचा उपयोग मुंबईस केला जात आहे.

वै द्यु त अ श्व श क्ति —ही वाटरहॉर्सपावर (औदक अश्वशक्ति) दर सेकंदास जितके घनफूट पाणी वाहून जात असेल तेवढ्याला, जितक्या फूट उंचीवरून तें पाणी खालीं पडतें तितक्या फुटांनीं गुणून ५५० नीं भागिलें असतां जी येईल ती होय. परंतु ज्या टरबाईनला (जलौघानें प्रेरित चक्राला) ह्या जलौघानें प्रेरणा मिळेल त्या औदक शक्तीच्या [illegible] इतकें काम तें टरबाईन देऊं शकतें. म्हणूनच दर सेकंदास जितके घनफूट पाणी नळांतून सोडलें असेल त्याला, जितक्या उंचीवरून सुटून तें टरबाईनवर जाऊन आपटत असेल तितक्या फुटांनीं गुणून ११ नीं भागिलें असतां येईल तितके ब्रेकहॉर्सपॉवर समजावयाची ह्या आंकड्यांतून त्याचा सुमारें २० वा हिस्सा कमी केला म्हणजे इलेक्ट्रिकल हॉर्सपॉवर (वैद्युत अश्वशक्ति) निघते आणि अशी एक वैद्युत अश्वशक्ति ही पाऊण किलोवाटबरोबर असते ह्या शक्तीच्या सुमारें [illegible] पासून [illegible] पर्यंतच शक्ति ज्या कारखान्यांत विद्युच्छक्तीचा उपयोग करावयाचा असेल त्या ठिकाणीं उपयोगांत आणतां येईल

वर सांगितलेल्या प्रकारचे मोठे तलाव बांधतांना पाणी जर एक हजार फूट खोलीवर सोडतां आलें आणि ७९ कोटी घनफूट पाण्याचा सांठा आपल्याला आपल्या तलावांत करतां आला तर तेवढ्या पाण्यानें आपल्याला एक वर्षपर्यंत एक हजार किलोवाट इतक्या विद्युच्छक्तीचा उपयोग करू देतां येईल परंतु असें कोणतेंहि काम एकसारखें चालत नसल्यामुळें पाण्याच्या तेवढ्याच सांठ्यानें २ हजार किलोवाटपर्यंत काम करून घेतां येत टाटा कंपनीच्या लोणावळ्याजवळील वळवण तलावांत २८० कोटी घनफूट पाणी सांठवितां येतें

पि ण्या च्या पा ण्या सा ठीं बां ध व या च्या वि हि री — अशा विहिरी स्वच्छ जागा पाहून त्या ठिकाणीं बांधाव्या आणि त्या आतून वीटचुन्यानें किंवा दगडचुन्यानें बांधून काढाव्या आणि त्यांच्या फक्त तळांतूनच पाणी येईल असें करावें विहिरीच्या तोंडाशीं विहिरीच्या वरवडीपासून सर्व बाजूंनीं उतार करावा म्हणजे वर सांडलेलें घाण पाणी झिरपून पुन्हां विहिरींत जाणार नाहीं

वि हि रीं ची नि गा —विहिरींवर पंप बसवावा किंवा रहाट किंवा दोर आणि त्याला बादली बांधलेली असावी विहिरीच्या माथ्याजवळ ३ फूट उंचीची वरवडी असावी आणि तिच्या बाहेरील बाजूस ६ फूट रुंदीची कांक्रीटची गच्ची किंवा फरसबंदी करून बाहेर सांडणारें पाणी लांब निघून जाईल असें करावें सोय असल्यास विहिरीवर आच्छादन असावें परंतु हवा खेळेल अशी व्यवस्था करावी विहिरीच्या आसपास खड्डे असल्यास ते भरून काढावे आणि आंत

पानें वगैरे पडूं नयेत म्हणून जवळपास झाडें असूं नयेत. पिण्याच्या पाण्याच्या विहिरीजवळ कपडे धुणें, आंघोळ करणें वगैरे करूं नये. विहिरीच्या आसपास घाण पाण्याच्या कुंड्या, पायखाने, डबकिरा ही असतां कामा नयेत. त्याच प्रमाणें मरणें पुरण्याची जागाहि जवळ असूं नये.

विहिरीचें बांधणें (पाण्या करतां).—विहीर चीट-चुन्याची किंवा दगडचुन्याची बांधून काढणें असल्यास तळांत कडें घालून त्यावर बांधकाम करण्यापूर्वी खोदईचें काम उन्हाळ्यांत वाहणाऱ्या कायम झऱ्यांच्या क्षितिजपातळीच्या खालपर्यंत गेलें पाहिजे. विहीर खोदल्यानंतर बांधकामा-खालील जो वाटोळा लांकडाचा तराफा करतात त्यालाच कडें म्हणतात. किस्येक वेळेस कड्यावर बांधकाम केल्या-वर चांगला धर लागेपर्यंत, त्यावर बांधलेल्या बांधकामा-सह, कड्याखालची जमीन उकरून मग कडें खालीं उतरावें लागतें. कडें खैर, जामळ अथवा चिंच किंवा पाण्यांत न कुजेल अशा कोणत्याहि लांकडाचें करतात. गुजराथेंत असीं कडीं बहुतकरून जांभळीच्या लांकडाचीं करतात. ६ फूट किंवा कमी व्यासाचें विहिरीचें कडें (कड्डे) ज्या जाडीचें करणें असेल तिच्या अर्ध्या जाडीच्या लांकडाचीं दोन कडीं करून तीं एकमेकांवर जोडावीं. पण ह्या व्यासाहून अधिक व्यास असला तर एकंदर जाडीच्या एकतृतीयांश जाडीचीं निर-निराळीं ३ कडीं करून तीं बोल्टांनीं एकमेकांवर जोडावीं. बांधकामाची रुंदी एका विटेहून म्हणजे ९ इंचांहून अधिक असल्यास विटांचीं चक्रें बांधून एकमेकांस जोडावीं. व त्यांची सांधमोड करावी. वेगवेगळ्या चक्रांचा जोड मजबूत व्हावा. मधून मधून एका चक्रांतील विटा दुसऱ्या चक्रांत शिरतील अशा बेतानें घालाव्या. निरनिराळ्या थरांतील ळंबरेषेंत असणारे सांधे एकमेकांवर येऊं देऊं नयेत. कित्येक ठिकाणीं खालच्या लांकडी कड्यांत बोल्ट घालून ते बांधकामांतून जमीनीच्या पृष्ठभागापर्यंत आणून बांधकामाच्या माथ्यावर लोखंडी चक्र बसवून त्यावर बोल्टाच्या चाव्या फिरवितात. विहिरीचा व्यास फारच मोठा असेल तर २ इंच जाडीचीं व १२ इंच रुंदीचीं खापरी चक्रें एकमेकांवर ठेवून विहीर बांधून काढावी. कड्याखालीं उकरून तें वरील बांधकामा-सह खालीं उतरतांना बरोबर ळंबरेषेंत उतरावें. व तसें तें उतरत आहे कीं नाहीं हें पाहण्यासाठीं बांधकामाच्या आंतल्या बाजूस ४ ओळंबे टांगून ठेवावे बांधकाम जितकें उतरावयास पाहिजे तितकें उतरल्यावर त्याच्या सभोंवतीं खोदलेल्या जागेंत दगडाच्या कांचळा किंवा मुरूम घालून ठोकावें. अशा प्रकारच्या विहिरी गुजराथेंत बांधतात. इकडे महाराष्ट्रांत विहीर खोदून चांगला धर लागला म्हण-जेच बांधकाम त्या धरापासून वर बांधीत आणतात चांगला धर लागला नाहीं तरच बांधकामाखालीं कडें घालतात

१ पातळ औंस = ४३७•५ ग्रेन (अव्हार्डु) व १ पौंड अव्हार्डु = ७००० ग्रेन; १ घनफूट बर्फ ५७.८ पौंड भरतें व समुद्राचें पाणी ६४.११ पौंड भरतें. पाणी ३९ अंश (फा.हीं.) असतांना त्याचें वजन ६२.४२५ पौंड असतें तेंच १०० अंश (फा ही.) पर्यंत तापविलें असतां बरोबर ६२ पौंडच भरतें; १ चौरस मैलावरून १ इंच पाणी वाहून गेलें तर तें दर सेकंदास ६४६ घनफूट इतकें भरतें आणि एक एकरावरून वाहून येणारें पाणी सुमारें १ घनफूट येतें; दर सेकंदास १ घनफूट पाणी वाहून येत असलें तर तें ५४००० माणसांना एका दिवसांत १० ग्यालन प्रमाणें पुरेसें होतें. [दर सेकंदास १ घनफूट म्हणजे सुमारें १६ मोटांचें पाणी असें समजावें]. १०००० माणसांनां रोज १० ग्यालन पाणी दिलें तर वर्षाला ५८॥ लक्ष घनफूट पाणी लागेल, दर चौरस इंचावर १ पौंडाचा दाब पडला म्हणजे तो २-३ फूट इतक्या उंचीच्या पाण्याचा समजावयाचा; कारण हवेचा दाब दर चौरस इंचावर १४-७ पौंड इतका म्हणजेच ३३-९ फूट पाणी = २९-९ इंच पारा एवढा असतो, १५.५६ पौंड दर चौरस इंचावर म्हणजेच दर चौरस फुटावर १ टन होय. स्थूलमानानें हवेचा दाब दर चौरस इंचावर १५ पौंड धेतात = पाऱ्याचे ३० इंच = पाण्याचे ३४ फूट; एक हार्सपावर (अश्वशक्ति) = ३३००० पौंड १ मिनिटांत १ फूट उचलण्याइतकी = दर सेकंदास ५५० पौंड १ फूट उचलण्यास लागणारी = ८.८ घनफूट पाणी १ सेकंदांत १ फूटभर खालीं पडलें असतां उत्पन्न होणारी शक्ति.

धरण

नद्या अडवून जलसंचयासाठीं मोठमोठालें तलाव बांध-तात. अशा तलावांच्या नदीच्या पात्रांतून बांधलेल्या ज्या भिंती त्यांना धरण असें म्हणतात. या भिंतीचा पाया खालीं भेगा नसलेला मजबूत खडक लागेपर्यंत खोल न्यावा लागतो नाहीतर भिंतीचा भार व पाण्याचा धक्का सहन करण्याइतका मजबूत जरी खडक असला तरी त्याच्या भेगांतून पुष्कळ पाणी झिरपून जाण्याचा संभव असतो. त्या भिंती १५० पासून २०० फुटांपर्यंत उंचीच्याहि बांधाव्या लागतात इतकी उंच भिंत बांधली म्हणजे तिच्या पायावरहि भार फार येतो. खेरीज तलावांत पाणी नसलें म्हणजे भार ज्या प्रकारचा आणि ज्या ठिकाणीं येतो त्याच्यापेक्षा वेगळ्या प्रकारचा व वेगळ्या ठिकाणीं, तलाव पाण्यानें भरला असतां येतो आणि म्हणून अशा भिंतीची रुंदी तळापाशीं फार ठेवावी लागते. ती अशी कीं, तलाव रिकामा असो अथवा भरलेला असो त्याचा एकंदर सर्व प्रकारचा भार पायाच्या रुंदीच्या मधल्या तृतीयांश भागांतच यावा अशा रीतीची त्या भिंतीची जाडी ठेवावी लागते प्रो रॉंकिन यांनीं अशा धरणाचीं मापें दिलीं आहेत तीं —धरणांत भिंतीच्या माथ्याची जाडी सुमारें १९ फूट असून त्यापैकीं

व ७४ फूट बाहेरच्या बाजूला) आणि १८० फूट खोलीवर भिंतीची जाडी १७८ फूट (पैकी सुमारें १३ फूट आंतल्या बाजूला व १६५ फूट बाहेरच्या बाजूला)

धरणाची मजबुती—हीं धरणें फार चांगल्या टिकाऊ, मजबूत दगडांचीं बांधलेलीं असावीं. परंतु त्यांच्या मजबुतीचा हिशोब करतांना भिंत बांधतेवेळीं लागणाऱ्या सामानांत सगळ्यांत कमी मजबूत पदार्थ म्हटला म्हणजे दगडांचे सांधे करावयासाठीं व मध्यें पुरणांत वापरलेला चुनाच होय म्हणून एकंदर भिंतीची मजबुती म्हणजे चुन्याचीच मजबुती असें धरावें लागतें. म्हणून दर चौरस फुटास सुमारें ५ टन यापेक्षां जास्ती भार कोठेंहि न येईल अशी व्यवस्था करावी लागते. चुन्याच्या सांध्याची सहनशक्ति साधारण रीतीनें दर चौरस इंचास ८० पौंड म्हणजे दर फुटास ५ टन इतकी साधारण असते. म्हणून कोणत्याहि सांध्यावर याच्यापेक्षां जास्ती भार येतां कामा नये जर भार जास्ती यावयास लागला तर भिंतीची रुंदी वाढवून तो कमी केला पाहिजे शिवाय ज्यावेळीं तलाव रिकामा असतो त्यावेळीं धरणाच्या भिंतीच्या आंतल्या दर्शनी बाजूवर भार जास्ती असतो आणि ज्यावेळीं तलाव भरलेला असतो त्यावेळीं पाण्याच्या धक्यानें किंवा बाहेर ढकलण्यानें धरणाच्या भिंतीच्या बाहेरील दर्शनी बाजूवर भारातिशय होतो

विनथरी बांधकाम—येवढ्या मोठ्या उंच व जाडी धरणाच्या भिंतीचा भार सगळीकडे सारखा वांटला जावा म्हणून ही सर्व भिंत एकाच प्रकारच्या बांधकामाची असते तिच्यांत दर्शनी काम एका प्रकारचें व पुरणाचें काम दुसऱ्या प्रकारचें असें करतां येत नाहीं कारण दर्शनी भागाला घडीव काम व आंतल्या बाजूला ओबडधोबड काम किंवा कांक्रीट असें वापरल्यानें तीं वेगवेगळ्या रीतीनें दबण्याचा संभव असतो. व असें झालें म्हणजे या दोन भागांमध्यें तड किंवा फाट पडावयाचीच. येवढ्यासाठीं धरणाचें सर्व बांधकाम विनथराचें करतात. व त्याच्या योगानें थरांमधून पाणी झिरपून जाण्याचा जो संभव असतो तो रहात नाहीं या बांधकामांतील प्रत्येक दगड ठोकून नीट रीतीनें बसविला पाहिजे व त्यांत पोकळ जागा किंवा फट राहतां कामाची नाहीं धरणाचा पाया नेहमीं खडक लागेतोंपर्यंत खोदतात कारण १०० फुटांपेक्षां जास्ती उंचीची भिंत मुरमाच्या किंवा मातीच्या पायावर बांधल्यास ती एवढ्या मोठ्या भारानें दबून जाण्याचा संभव असतो

धरणाकरितां तजवीज.—धरण बांधतांना मुख्यतः पुढील तीन गोष्टींचा तजवीज करावी लागते— (१) सांड (वेस्ट विअर) म्हणजे तलाव भरल्यावर अधिक पाणी काढून देण्याची व्यवस्था धरण फार म्हणजे २५।३० फुटांपेक्षां जास्ती उंचीचें नसल्यास सांडपाणी तलाव भरल्यावर आपोआप धरणाच्या माथ्यावरून वाहवितां येतें. परंतु धरण उंच असल्यास या पाण्याचा धरणांत भिंतीच्या बाहेरील बाजूच्या दगडावर, तसेंच पायाच्या खडकावर परिणाम होऊन धरणाच्या पायास धक्का पोहोंचण्याचा संभव असतो. म्हणून धरणाच्या कोणत्याहि एका बाजूस-म्हणजे ज्या बाजूकडून कालवा काढला नसेल त्या बाजूस-जास्तीत जास्ती पूर आल्यास त्या तलावाचें सांडपाणी वाहून जाण्याएवढी सांड म्हणजे वेस्ट विअर भिंत बांधतात; धरणाच्या बाजूच्या टेकडींत एखादी खिंड असल्यास व अशा खिंडांतून पाणी जवळच्या नाल्यांत काढून देणें शक्य असल्यास अशा खिंडींत थोड्या खर्चांत सांड करतां येते. (२) स्कावरिंग स्लुइसिस (गाळ धुवून काढावयाचे दरवाजे):—हे दरवाजे धरणाच्या अगदीं खोल भागांत तळाशीं ठेवलेले असतात. हे फक्त पावसाळ्याच्या आरंभीं गाळ धुवून काढण्याकरितां उघडे ठेवितात (३) पाणी सोडण्याकरितां दरवाजे— शेतकीला जरूर लागेल त्याप्रमाणें पाणी सोडण्याकरितां हे दरवाजे असतात.

मोठ्या तलावाकरितां मातीच्या भरावाचे बंधारे—असे भराव मातीचे असून त्यांच्या मध्यभागीं कमावलेला चिखल व कांक्रीटानें भरलेला चर असतो. ज्या भागेवर भराव करावयाचा त्या जागेवरील झाडेंझुडपें गवत किंवा केरकचरा असेल तो काढून टाकून जागा स्वच्छ करावी जमिनीचा पृष्ठभाग अदमासें ४ इंच खोल खणून त्यांतील झाडांच्या मुळ्या काढाव्या. जेथें भराव नाला किंवा नदी ओलांडून जात असेल अशा ठिकाणीं कमावलेल्या चिखलाच्या किंवा कांक्रीटच्या चराच्या वरच्या, म्हणजे प्रवाहाच्या उगमाच्या बाजूस असलेली सर्व वाळू व बारीक वाळू कठिण जमीन लागेपर्यंत काढून दूर नेऊन टाकावी. ह्यांतून पाणी झिरपूं लागलें असतां त्यायोगानें न हालेल किंवा न खचेल अशी वाळू किंवा वाळूमिश्र कठिण गाळ चराच्या खालच्या अंगास असेल तर तो तसाच राहूं द्यावा वर सांगितल्याप्रमाणें प्रवाहाच्या उगमाकडील बाजूस काढलेली वाळू आणि कमावलेला चिखल भरण्यासाठीं खणलेल्या चरांतील खणून काढलेली माती बंधाऱ्याच्या जागेपासून दूर अंतरावर न्यावी भरावाच्या मध्यभागांतील किंवा पोटांतील (हार्टिंग) माती पाण्याच्या गतीस प्रतिबंध करणारी असावी. व त्याचें आवरण (केसींग) दृढ राहून खराब न होईल अशा द्रव्यानें म्हणजे मिश्रित माती आणि मुरूम किंवा वाळूचें असावें

बंधाऱ्याकरितां माती—बंधाऱ्याच्या मध्यभागास लागणारी माती पाणी झिरपूं न देईल अशी असावी व असल्या प्रकारची माती जवळपास अर्ध्या मैलाच्या आंत शोधून काढावी बंधाऱ्याच्या आंतल्या बाजूस मातीकरितां खड्डा करणें झाल्यास तो भरावाच्या निदान तिपटीच्या अंतरावर असावा बंधाऱ्याजवळ कोणताहि खड्डा ५ फुटांपेक्षा अधिक

खोल असूं नये बंधाऱ्याच्या मध्यभागांतील मातींत कोणत्याहि प्रकारचा क्षार, मुरुम किंवा दुसरें कोणतेंहि गदळ नसावें.

बं धा ऱ्या चें आ व र ण.—हें वर सांगितलेल्या मातीचें असून त्यांत समभाग मुरुम किंवा वाळू असावी. किंवा आवरण जवळपास असलेल्या शाडवट कंकराचें अथवा मुरमाड वाळूचें असावें. परंतु त्यांत लिंबाहून मोठाले गोटे नसावे. स्वच्छ काळ्या मातीचा बंधारा उत्कृष्ट होतो. आवरणाकरतां मिश्रण हातानें करावयाचें म्हणून मिश्रणांतील द्रव्यें कामापासून कांहीं अंतरावर ठेवावीं. मातीचे आणि मुरमाचे निरनिराळे ६ इंचाचे थर एकमेकांवर घालून ते फावड्यानें चांगले खाली-वर केल्यावर हें मिश्रण क्रमेक्रमानें घेऊन भरावाच्या आगीं सारख्या जाडीचे थर होतील अशा बेतानें टाकावें.

भ रा व घा ल ण्या चें व ते ठो क ण्या चें का म.—हें पुढें सांगितल्याप्रमाणें करावें वर सांगितल्याप्रमाणें बंधाऱ्याची जागा स्वच्छ करून चांगली पाण्यानें भिजवावी व त्यावर गर्भांतील व आवरणाच्या मातीचे थर ठोकून ३ इंच जाडीचे होतील अशा बेताचे म्हणजे अदमासें ४ ते ५ इंच जाडीचे साफ पसरावे. गर्भांची व आवरणाच्या थरांची रुंदी बंधाऱ्याच्या उंचीच्या मानानें असावी. पहिल्या थरावर रूळ फिरवून चांगला बसला म्हणजे त्यावर भरपूर पाणी घालून तो भिजूं द्यावा. याप्रमाणें थर पसरणें व रूळ फिरविणें हें काम बंधारा संपेपर्यंत चालू ठेवावें. रूळ फिरविण्यास अडचण असेल अशा ठिकाणीं भरावयाचे थर धड धुमसानें ठोकून बसवावे. हा धुमस लोखंडी असल्यास बरें.

रू ळ.—रूळ दगडी किंवा लोखंडी असावा. परंतु त्याचें वजन प्रत्येक फूट लांबीस पाऊणपासून एक टनपर्यंत असावें. फिरवितांना त्यास माती किंवा मुरूम चिकटल्यास तो काढून टाकावा. भरावावर रूळ फिरविण्याची सोय नसेल अशा ठिकाणीं ३ इंच जाडीचे थर घालून त्यावर भरपूर पाणी घालून भिजल्यानंतर धुमसास चिखल न लागेल अशा कांहीं वेळ थर वाळून देऊन त्यावर चाळलेल्या मातीचा थर द्यावा. व वर चांगला घट्ट बसेतोंपर्यंत धुमस करावा. धुमसाचें डोकें लोखंडी असल्यास बरेंच व त्याचें वजन १४ पौंड असावें. नवा भराव जुन्यास जोडावयाचा असल्यास जुन्या भरावाच्या जोडाच्या आगीं उतार देऊन त्यावरील २ फूट उंचीची माती खणून पोकळ करावी व जुन्या आणि नव्या घातलेल्या भरावावर पाणी घालून ते चांगले ठोकून बसवावे.

क मा व ले ल्या चि ख ला क र तां च र.—हा चर बंधाऱ्याच्या भरावाच्या मध्यरेषेंत असून त्याच्या बाजू ओळंब्यांत असाव्या. ह्याची खोली खडक लागेपर्यंत किंवा कोणत्याहि प्रकारचें पाणी न झिरपून देईल असा तळ म्हणजे माड जमीन लागेपर्यंत असावी अशी जमीन लागल्यानंतर तीन किंवा खडकाच्या पृष्ठभागाखालीं चर, दोन किंवा तीन फूट खोल न्यावा परंतु त्याच्या आंतल्या बाजूस उतार एकास एक या मानानें असावा. चराच्या बाजू ढांसळण्याचा संभव असल्यास त्यास लांकडाच्या तक्त्याचे धीरे द्यावे. व वर थोडथोड्या लांबीचा खणावा. म्हणजे लवकर भरून काढतां येईल. चराच्या जोडांच्या बाजूस राहणाऱ्याचे टप्पे सांधणीत असून बंधाऱ्यास उतार असावा. टप्पे व बंधाऱ्या कडकोनांत नसाव्या.

च रा ची रुं दी.—ही बंधाऱ्याच्या भरावाच्या उंचीच्या एकदशांशापेक्षां ३ फूट अधिक असावी. चराच्या दोन्ही बाजूंस असणाऱ्या जमीनीवरील चराच्या कडेइतकी रुंद व पृष्ठभागापासून २ फूट खोलीची माती काढून तिच्या ऐवजी चांगली पसंत केलेली माती भरून पाणी घालून ठोकून बसवावी. कमावलेल्या मातीचा चिखल घालण्यापूर्वी चरांत असलेले पाण्याचे झरे बंद करावे.

चि ख ल—कमावलेल्या मातीचा चिखल हा स्वच्छ चिकण व पाणी न झिरपूं देईल अशा मातीचा असावा. विशेष मऊ, रेवल, कुजलेली, वाळू मिश्रित क्षारयुक्त व फुफाटयाची माती अशा कामास वर्ज्य करावी. कमावलेल्या मातीच्या चिखलांत मुरुम, लिंबापेक्षां मोठ्या आकाराचे खडे, गवत किंवा कचरा असूं नये. चर ओला असेल तर चिखलांत १ भाग माती व १ भाग वाळू असावी. चरांत ६ इंच जाडीचे थर घालावे. व त्यांत थोडें पाणी घालून फावड्यानें चिखल चांगला कालवून पायांनीं चांगला तुडवावा. परंतु चर फार खोल असून आंत मनुष्याच्यानें काम न करवेल असा तो निरुंद असेल तर फावड्यानें चिखल बाहेर कालवून त्याचे गोळे करून चरांत टाकून ते आंत तुडवावे. चिखलाचे थर सारख्या जाडीचे असून सांधणींत असावे. चिखल चरांत अगदीं वाळूं देऊं नये. कदाचित वरच्या थरावर भेगा पडल्या तर चिखल थोडा उकरून पाणी घालून तुडवावा. चिखलाचा पृष्ठभाग थोडा वाळू लागला म्हणजे त्यावर धुमसानें ठोकावें. चिखलाचे थर घालण्याचें काम संपलें म्हणजे त्यावर लागलीच भराव करावा. पण भराव करावयास अवकाश असेल तर त्यावर भिजलेल्या गवताचें व मातीचें आच्छादन करावें.

कां क्री टा चा च र.—बंधारा ओढा किंवा नदी ओलांडून जात असेल तर नदींत किंवा ओढ्यांत चिखलाच्या चरापासून १५ किंवा २० फूट लांबच्या बाजूस पांच फूट रुंदीचा चर खणून त्यांत कांक्रीट भरावें. हा चर प्रवाहाच्या पात्रांत शाडवट जमीन, खडक किंवा मांड जमीन लागेपर्यंत खणून त्यांत कांक्रीट भरावें. ज्या ठिकाणीं कांक्रीट व कमावलेल्या चिखलाचे चर जोडणें असेल त्या ठिकाणीं कांक्रीट चिखलांत दातें करून जोडावें

को र ण्या द ग डा ची फ र शी.—बंधाऱ्याच्या आंतल्या बाजूस म्हणजे पाण्याच्या अंगास पाणी जाण्याचा बारेच्या सांडव्याच्या क्षितिजपातळीखालीं २ फुटांपासून महापुराच्या खुणरेषा क्षितिजपातळीवर ३ फुटपर्यंत सुक्या दगडाची फरशी करावी. हे दगड चांगले कठिण खाणींतले, किंवा दुर्वेत

राहिल्यानें खराब न होतील अशा गुळ्या दगडाचे असावेत. ते बसविल्यावर त्याच्या खालची माती उघडी पडूं नये म्हणून ते एकमेकांस लागून बसतील असे हातोड्यानें टापून साधारण चौरस करावे. दगडाची मोठया तोंडाची बाजू खालीं करून तीं मुरमांत चांगली बसवावी. व फरशीचा उतार सारखा करण्यासाठीं दगडाखालीं चिपा ठोकून बसवाव्या. चिपांचा उपयोग फक्त तळाशीं करावा. त्या दगडाच्या बाजूमध्यें ठोकून बसवूं नयेत. दगड हातोड्यानें किंवा मोगरीनें एकमेकाशीं लागतील असे ठोकून बसवावेत व त्यांचे एकमेकांशीं लागून असलेलें सांधे भरावाच्या उताराच्या पातळीशीं काटकोनांत असावे. फरशीची जाडी उताराच्या पायथ्याशीं ६ इंच असून ३ इंचांनीं वढत जाऊन महापुराच्या रेषेपर्यंत १ फूट ९ इंच असावी. व उताराच्या माथ्याशीं ९ इंच होईल अशा बेतानें कमी करावी. कोरड्या फरशीच्या जाडींत एकाहून अधिक दगड नसावे. बंधाऱ्यास जो उतार नकाशांत दिला असेल तोच उतार कोरड्या फरशीचें काम झाल्यानंतर तिच्या पृष्ठभागास असावा. दगडाचा दुमाला कमीजास्त असेल तर तो भरावाच्या मुरमांत बसवावा. फरशीचें काम संपलें म्हणजे तिच्या पृष्ठभागावरील गदळ व चुरा काढून टाकावा.

दगडी धरणें

धरणामुळें नुकसान.—दगडाचें धरण बांधून पाणी अडविलें म्हणजे त्या भिंतीला ३ प्रकारें नुकसान लागण्याचा संभव असतो:-(१) पाण्याच्या दाबाच्या योगानें सबंधच्या सबंध भिंत सरकून जाणें, किंवा (२) पाण्याच्या दाबानें भिंत उलथून पडणें, किंवा (३) भिंतीच्या बाहेरच्या तोंडावर कोण्या एका विवक्षित स्थळीं भाराच्या अतिरेकानें दगड चुरून जाऊन भिंत पडणें या तिन्ही प्रकारांनीं भिंतीला नुकसान लागूं नये म्हणून तिचा पाया बऱ्याच खोलीवर घालून म्हणजेच तळांतील खडकांत सुद्धां ५–१० फुटपर्यंत नेऊन आणि भिंतीची जाडी मोठी ठेवून म्हणजेच तिचें वजन वाढवून ती पाण्याच्या भारानें उलथून न पडेल इतकी मजबूत घेऊन, तसेंच भिंतीच्या बाहेरील बाजूस स्लोप देऊन कोणत्याहि ठिकाणीं भारातिरेक होऊन दगड चुरून जाऊं नये अशी व्यवस्था करावी लागते. बहुतेक ठिकाणीं धरणें तुटून जाण्याचें कारण कममजबूत पाया हेंच असतें. कांहीं कांहीं ठिकाणीं धरणाच्या भिंतीच्या दोन्ही टोंकांनी वळसा घालून पाणी वाहूं लागल्यामुळेंहि नुकसान पोहोंचतें.

पाण्याचा दाब.—पाण्याची खोली जसजशी वाढत जाते तसतसा त्याचा दाबहि वाढत जातो आणि या दाबाची क्रिया धरणाच्या आंतील बाजूच्या पृष्ठभागाला काटकोनांत असल्यामुळें आणि ज्या चुन्यानें दगड बांधून बसवितात त्याची साहकशक्ति फार नसल्यामुळें सगळीच्या सगळी भिंत, ती पुरत्या भाराची नसल्यास सरकून जाते. भिंतीचा जितका भार असेल त्याच्या ५५ हातांपासून ७० हातांपेक्षां जास्ती पाण्याचा दाब दगडाच्या बांधकामावर आला तर तें सरकून जाण्याचा संभव असतो. कारण बांधकामाचा घर्षणगुणक (कोएफिशंट ऑफ फ्रिक्शन) इतका म्हणजे ०.५५ ते ०.७० इतका असतो. हाच गुणक रेतीवर बांधकाम केलें असेल तर ०.४० होतो आणि ओल्या मातीवर काम केलें असल्यास .०३ इतका होईल

धरणाच्या रुंदीचें उंचीशीं प्रमाण.—खेरीज धरणाच्या भिंतीचें वजन याची क्रिया धरण्याच्या गुरुत्वमध्यापासून ओळंब्यांत खालच्या बाजूला असते व साठविलेल्या पाण्याच्या दाबाची क्रिया म्हणजेच स्थूलमानानें क्षितिजसमपातळींत (हॉरिझाँटल) असते आणि या दोहोंची परिमाणरेषा (रिझल्टंट) धरणाच्या पायाच्या मधल्या तिसऱ्या भागांत पडली तरच भिंतीच्या बाहेरच्या बाजूच्या बांधकामावर भारातिरेक कधींहि होत नाहीं व त्यामुळें दगड चुरून जाण्याची अथवा भिंत उलथून पडण्याची भीति रहात नाहीं. तसेंच धरण बांधकामाचें व कोंक्रीटचें असल्यामुळें त्याचें विशिष्टगुरुत्व २ ते ३ पर्यंत असतें त्यामुळें धरणाची रुंदी उंचीच्या साधारण $\frac{3}{4}$ इतकी ठेवावी.

धरणाची माथ्याजवळील रुंदी.—ही धरणाच्या उंचीच्या वर दग्धाशाइतकी ठेवली आणि धरणाची उंची २०० फूट असली आणि भिंतीच्या बांधकामाचें वजन दर घनफुटास १४६ पौंड धरलें तर त्याची माथ्याजवळील रुंदी २० फूट घ्यावी आणि तितकीच १८ फूट खोलीपर्यंत घेऊन ३० फूट खोलीवर २१ फूट; ४० फूट खालीवर २४ फूट; ६० फुटांवर ३५ फूट. माथ्यापासून ८० फूट खोलीवर रुंदी ५० फूट आणि १०० फूट खोलीवर ६४ फूट होईल आणि त्या ठिकाणीं दर चौरस फुटास ७०६ टन इतका भार बांधकामावर येईल आणि १५० फूट खोलीवर १०१ फूट व बांधकामावर भार दर चौरस फुटास ११ टन इतका होईल आणि २०० फूट खोलीवर त्याच धरणाची रुंदी १३७ फूट आणि भार दर चौरस फुटास १४॥ टन इतका होईल. या १३७ फुटांपैकीं ८॥ फूट आंतल्या बाजूच्या स्लोपाचे आणि २० फूट धरणाच्या माथ्यावरील रुंदीचे आणि १०८॥ फूट बाहेरील बाजूच्या स्लोपाचे समजावयाचे. ६० फुटांपेक्षां जास्ती उंचीचें धरण असल्यास त्याची माथ्याजवळील रुंदी कमींत कमी ८ फूट ठेवलीच पाहिजे ती १२ फूट केल्यास वहान रस्ता केल्यासारखें होतें. धरणाची उंची थोडी असली आणि दगडी बांधकामाचें वजन दर घनफुटास १५० पौंडप्रमाणें असलें तर धरणाची रुंदी तळापाशीं उंचीच्या $\frac{3}{4}$ इतकी ठेवतात. आणि माथ्यापासून उंचीच्या चौथ्या हिश्शापर्यंत एकंदर उंचीच्या पष्ठांशाइतकी रुंदी ठेवतात.

धरणाची उंची थोडी असली व भिंत सारख्याच जाडीची बांधिली तर तिची जाडी उंचीच्या निम्म्यानें ठेवावी लागते. पाण्याच्या ऐवजीं, मातीचा भराव घातलेला असेल आणि त्या भरावाचा धक्का या भिंतीला सहन करावयाचा असेल तर ती उंचीच्या [illegible] ते [illegible] इतक्या जाडीची ठेवली पाहिजे.

हीच भिंत माथ्याजवळ २ फूट जाडीची ठेवली आणि तिला पाण्याचा दाब सहन करावयाचा असेल तर ती भिंत तळाशीं उंचीच्या सुमारें [illegible] इतकी जाडी ठेवावी लागते परंतु नुसत्या मातीचाच दाब सहन करावयाचा असेल तेव्हां तिची तळा-जवळील एकंदर रुंदी उंचीच्या [illegible] ते [illegible] इतकी ठेवावी.

पा ण्या चा वे ग न मी रें सं बं धी

पा णी.—पाणी जेव्हां नळांतून किंवा कोणत्याहि प्रकारच्या द्वारांतून वाहतें तेव्हां त्याची गुरुत्वाकर्षणासंबंधानें येणारी गति कांहीं तरी कमी होतेच. जर हौदांतील पाण्याच्या पृष्ठभागापासून एक फूट खोल असणाऱ्या छिद्रांतून पाणी वाहूं दिलें तर त्याचा वेग दर सेकंदास ८ फूट इतका गुरुत्वाकर्षणाच्या योगानें व्हावा पाहिजे. तसेंच ही खोली २ फूट असेल तर आठ गुणिले वर्गमूळ दोन, बरोबर ११.२ फूट; आणि हीच खोली ४ फूट असल्यास आठ गुणिले वर्गमूळ ४ बरोबर १६ फूट दर सेकंदास. या रीतीनें जितके फूट खोली असेल त्याच्या वर्गमूळानें आठाला गुणिलें असतां जितका गुणाकार येईल तितके फूट दर सेकंदास, इतका त्या पाण्याचा वेग समजावयाचा. परंतु असा वेग पहाण्यांत येत नाहीं. याचें कारण कोणत्याहि छिद्रांतून किंवा भिंतीवरून पाणी वहातांना जें घर्षण होतें किंवा पाणी चिमटल्यासारखें होतें त्याच्या योगानें पाण्याचा वेग कमी होतो हें पाण्याच्या धारेचें चिमटणें किंवा वर्तुळाकार आकुंचन होणें सव्वास एक या प्रमाणांत होतें. म्हणजे सव्वा इंच व्यासाच्या गोल छिद्रांतून पाणी वाहात असलें तर तें एक इंच व्यासाच्या छिद्रांतून वाहिल्यासारखें होतें. आणि हें आकुंचन व्यासाच्या [illegible] इतक्या लांबीतच होतें. ह्याचाच अर्थ आकुंचनाचा जो भाग सर्व बाजूंनी असतो त्याची त्रिज्या व्यासाच्या [illegible] इतकी असते. या आकुंचनालाच व्हेना कॅन्ट्रॅक्टा म्हणतात. अशा रीतीनें गुरुत्वाकर्षणामुळें उत्पन्न होणारा पाण्याचा वेग जो कमी होतो त्याचें प्रमाण पुढें दिल्याप्रमाणें असतें.—

पाण्याचा वेग कमी होण्याबद्दल कोष्टक

प्रवाहद्वाराचा प्रकार	वेग कमी होण्याचें प्रमाण.
भोंक पाडलेला पातळ पत्रा.	.६२५
६॥ इंचापेक्षां कमी व्यासाचा नळ.	.६२०
निर्गमद्वारांत त्याच्या २॥ ते ३ पट लांब नळ.	८२
धरणाच्या दारासारखा कोंबडी दरवाजा.	.६२
लहान गाळ्याची पुलाची कमान	८२
मोठ्या गाळ्याच्या पुलाखालून.	.९२
रुंदी व उंचीच्या मानानें चौरस निर्गमद्वारांतून	.६० ते ७०

पा ण्या चा वे ग.—बारीक द्वारांतून किंवा छिद्रांतून पाणी आकुंचित होऊन येत असेल तर हें आकुंचन द्वाराच्या किंवा छिद्राच्या क्षेत्रफळाच्या ६४ शतांशाइतकें होतें. आणि प्रवाह हा क्षेत्रफळ गुणिले ८, गुणिले पाण्याच्या खोलीचें वर्गमूळ (पाण्याची खोली म्हणजे पाण्याच्या पृष्ठभागापासून द्वाराच्या किंवा छिद्राच्या गुरुत्वमध्यापर्यंत फुटांत मोजावयाची, तसेंच क्षेत्रफळहि चौरस फुटांतच घ्यावयाचें) पाण्याच्या या खोलीमुळेंच पाण्याला वेग उत्पन्न होतो व या गोलीपैकीं ३८॥ टक्के वेग उत्पन्न करण्यामुळें व ६१॥ टक्के आकुंचनामुळें आणि घर्षणरूपी विरोधामुळें नाहींसे होतात. पाणी बाहेर वाहण्याचें तोंड घांटेसारखें रुंदावलेलें असलें म्हणजे *आकुंचनामुळें होणारा दुष्परिणाम टळतो.*

द र से कं दा स वा हा णा रें पा णी.—[illegible] इंच जाडीच्या पोलादी पत्र्यात,च पाडलेल्या तिकोनी खोबणांतून पाणी वाहून दिलें तर पाण्याची उंची फुटांत मोजून त्या उंचीचा पंचमघात करून त्याचें वर्गमूळ काढून त्या वर्गमुळाला २५नीं गुणिलें असतां दर सेकंदास किती घनफूट पाणी वाहून जाईल हें काढतां येतं.

ध र णा च्या भिं तीं व रू न वा हा णा ऱ्या पा ण्या चें प्र मा ण.—जेव्हां धरणावरून पाणी वाहून जात असेल तेव्हां पाणी जितक्या फूट उंचीचें वाहात असेल त्या उंचीचा घन धरून त्याचें वर्गमूळ काढावें आणि त्याला धरणाच्या लांबीनें गुणून त्या गुणाकाराला २ [illegible] एवढ्यानें गुणिलें असतां दर सेकंदास धरणाच्या रुंद भिंतीवरून किती घनफूट पाणी वाहून जाईल हें निघतें. पाणी जेव्हां धरणावरून वाहून जात असेल तेव्हां धरणाच्या लांबी (फूट)ला वाहाणाऱ्या पाण्याच्या उंचीनें (फूट)गुणून त्या गुणाकाराला उंचीच्या (फूट) वर्गमूळानें गुणून त्याला ५[illegible] गुणावें. व त्याचा [illegible] घ्यावा व तितके घनफूट दर सेकंदास वाहून जातील असें समजावें.

न ळां तू न वा हा णा रें पा णी.—नळांतून जें पाणी वाहातें तें त्या पाण्यावर किती फूट पाण्याचा भार (हेड) आहे यावर अवलंबून असतें आणि हा भार एकसारखाच ठेवला आणि त्या भारानें एक इंच व्यासाच्या नळांतून अमुक वेळांत एक घनफूट पाणी वाहिलें तर तितक्याच वेळांत पाव इंच व्यासाच्या नळांतून तीनशतांश घनफूट व अर्धा इंच *व्यासाच्या नळांतून* •१७७ घनफूट आणि पाऊण इंच व्यासाच्या नळांतून •४८५ घनफूट व १॥इंच व्यासाच्या नळांतून २.७ घनफूट व २ इंच व्यासाच्या नळांतून ५६ घनफूट व २॥ इंची नळांतून ९.८; ३ इंची नळांतून १५.५, ४ इंची नळांतून ३२ घनफूट,६ इंची नळांतून ८८;१२ इंची नळांतून ४९८, २४ इंची नळांतून २८२२ आणि ३६ इंची नळांतून ७७७६ घनफूट पाणी वाहील.

पा ण्या चा वे ग व न ळा चा व्या स.—गांवांत पाणी सोडण्याच्या नळांतून वेग जास्ती ठेवला तर नळ जितका जितका लहान असेल तितका तितका पाण्यावरील भार (हेड्) कमी होत जातो व पाणी मजल्यावर चढेनासें-

होतें म्हणून नळ्याचा व्यास ठरवितांना पुढें दिलेले वेग जास्तींत जास्ती असें समजून नळाचा आकार ठरवितात. नळ जर ३६ इंची व्यासाचा असेल तर त्यांत ६-५ फूट दर सेकंदास पाणी येईल असें समजतात तोच वेग २४ इंची नळांत ५.५ फूट, १५ इंची नळांत ४ फूट, १२ इंची नळांत ३॥ फूट ८ इंची नळांत ३ फूट आणि ४ इंची नळांत २॥ फूट असें धरतात यापेक्षां कमी वेग असावे, जास्ती असू नयेत.

पाण्याच्या उकळीचें प्रमाण—समुद्रसपाटीपाशीं २१२ अंश(फा ही)पर्यंत पाणी तापविलें असतां त्याला उकळी फुटते समुद्रसपाटीच्या वर ५२० फूट उंचीची टेंकडी असेल तर तिच्यावर पाण्याची उष्णता २११ अंशापर्यंत चढविली असतां उकळी फुटते आणि याप्रमाणें दर ५२० फुटास एकेक अंश कमी होत होत समुद्रसपाटीपासून सुमारें १ मैल उंचीवर २०२ अंशापर्यंत पाणी तापविलें असतां त्याला उकळी फुटते

पाण्याची घनता—पाण्याची उष्णता कमी कमी करीत गेलें तर ३९ अंश (फा ही.) त्याचें टेंपरेचर असतांना तें घनांत घन असतें म्हणजे हवेच्या ८१५ पट होतें. यापेक्षां जास्ती थंड केल्यास तें हलकें हलकें होत जातें आणि तें ३२ अंशाइतकें थंड झालें म्हणजे गोठतें म्हणजे त्याचें बर्फ बनतें आणि त्या अवस्थेंत मूळच्या आकाराहून दशांशाइतकें वाढतें त्या गुणामुळें बर्फ पाण्यावर तरंगतें पाण्यांतून सर्वकाळ वाफ निघत असते (पाण्याचा घनफूट = ६.२४ग्यालन = ६२०-४२५पौंड वजन) ·

मोऱ्या व गटारें

उद्देश—मोऱ्या व गटारें करण्याचा हेतु असा असतो कीं, मनुष्यवस्तीपासून दूर अंतरावर सर्व प्रकारची घाण म्हणजे मनुष्याचें व जनावरांचें मलमूत्र व इतर सर्व प्रकारचें घाण पाणी घरांपासून नळ घालून मनुष्यवस्तीपासून दूर अंतरावर नेऊन त्या घाण पाण्याचा उपयोग करणें हा होय मनुष्य रोगी असो वा निरोगी असो त्याच्या शरीरांतून बाहेर टाकले गेलेले सर्व प्रकारचे द्रव व घन पदार्थ हे वस्तीजवळ राहू दिल्यास खास अपायकारक होतात तसेंच जनावरांचा मल व मूत्र हीं मनुष्यवस्तीजवळ राहू दिल्यास अपाय करतात तसेंच मोऱ्यांत अन्नाचे कण किंवा कचरें पडून राहिले तरी तेंहि कुजून त्यापासून घाण सुटते व त्या घाणीपासून नानाप्रकारचे रोग उद्भवतात या करतांच कांणतीहि घाण उत्पन्न झाला कीं ती मोरींत टाकून लगेच पाण्याबरोबर गांवाबाहेर वाहून जाईल अशा आकाराचे खिळईदार नळ घालतात

रोगभय—ज्याप्रमाणें माणसें व जनावरें यांच्या मलाच्या दुर्गंधीपासून रोग उद्भवतात तसेंच सडक्या भाजीपाला किंवा धान्यांतील उग्र द्रव्य भिजत व सडत पडलें म्हणजे अपायकारक होतें आणि म्हणूनच अशा प्रकारची घाण रोजच्या रोज घरांच्या आवारांतून काढून टाकून गांवाबाहेर वाहून नेली पाहिजे वर सांगितलेल्या सर्व प्रकारच्या घाणी मनुष्यवस्तीजवळ राहू दिल्यास त्यापासून रोगोत्पादक जंतू उत्पन्न होऊन व मनुष्याच्या रक्तांत भिनून व वाढून कॉलरा, सन्निपातज्वर यांसारखे रोग उद्भवून अनुकूल परिस्थिति असली तर ते मोठ्या प्रमाणांत वाढतात

मनुष्याच्या शरीरांत अशा प्रकारच्या रोगजंतूंचा प्रवेश हवा, पाणी किंवा अन्न यांच्या द्वारां होतो. आणि म्हणूनच हीं तिन्ही रोगबीजरहित राखण्याचा प्रयत्न केला पाहिजे.

जीवनशक्तीचें कार्य—मनुष्याच्या शरीरांत एक प्रकारची शरीरसंरक्षक जीवनशक्ति असल्यामुळें बऱ्याच वेळां असें विष शरीरांत शिरलें असतांहि तें वेगवेगळ्या रूपानें शरीराबाहेर मलाबरोबर काढून टाकलें जातें मनुष्य निरोगी दिसतो परंतु ही जीवनशक्ति कमी झाल्यावर रोगबीजांचा जोर जास्ती असल्यास त्याचा बाह्य परिणाम रोगरूपानें दिसू लागतो उदाहरणार्थ.-क्षतान्त्रज्वर (टॉयफॉईड) नांवाचा रोग ज्या सूक्ष्मजंतूपासून उत्पन्न होतो ते जंतू धुळीबरोबर वाऱ्यांतून उडतात व पाणी किंवा दूध दूषित करतात. असें दूषित पाणी किंवा दूध प्याल्यास तो रोग होण्याचा संभव असतो. एखाद्याच्या मोऱ्यांच्या पाण्यांत, घाणीचें जितकें प्रमाण असतें तितकेंच प्रमाण शौचकूप मोऱ्यांनी जोडल्यापासून साधारणतः रहातें कारण सहा सात तोळे भार मळाबरोबर दोन ते तीन ग्यालन म्हणजे सुमारें ८०० ते १२०० तोळे पाणी साधारणतः मोरींत पडतें म्हणूनच पाणीचें प्रमाण शेंकडा एकापेक्षांहि कमी पडतें

शेतखान्यापासून अपाय—पेवाच्या शेतखान्याच्या योगानें घराच्या जवळच सदासर्वकाळ घाण रहाते व जमिनीचा खोलपर्यंत भाग दूषित होतो आणि पावसाळ्यांत अशा जमिनींतून झिरपून आसपासच्या विहिरींत जाणारें पाणीहि दूषित होतें परंतु ज्या ठिकाणीं भंगी लोक रोजच्यारोज शौचकूपांतील मैला काढून नेतात, व गाड्यांतून गांवाबाहेर नेतात त्याठिकाणीं हा मैला बरेच तास किंवा केव्हां केव्हां दिवसभरहि शौचकूपांत पडून राहिल्यानें भोंवतालची हवा दूषित होते व मनुष्यास बाधते

फ्लशिंगचे पायखाने.—जर मैला वाहून नेणारीं गटारें बांधलीं आणि त्यांत भरपूर पाणी सोडीत राहिलें व शौचकूपहि त्यांस जोडले तर शेतखान्यांत पडणारा मळ, दर खेपेस दोन-तीन ग्यालन म्हणजे १० ते १५ शेर पाणी दरवेळेला शौचपात्रांत टाकण्याची व्यवस्था असल्यामुळें लागलीच वाहून जातो अशा रीतीनें कोणत्याहि मोरींत किंवा घरांत मलमूत्र थोडा वेळ न पडून राहिलें तर हवा शुद्ध रहाते.

गटारें—कांहीं कांहीं ठिकाणीं घाण पाणी जाण्याच्या ज्या मोऱ्या असतात त्यांतच पावसाचें पाणी सोडण्याची व्यवस्था केलेली असते परंतु असें करण्यांत खर्च फार येतो. कारण आपल्या इकडे कधीं कधीं तासांत एक इंचापर्यंत जास्तीहि पाऊस पडतो. आणि यामुळें उन्हाळ्यांत केव्हां

जेवढें पाणी घरटामास साधारणतः वापरतील तितकें मोरीतून वाहून जाणारें घाणें पाणी त्या गटारांतून वाहात असलें तरी रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंकडून बऱ्याच अंतरावरून पावसाचें पडलेलें पाणी वाहून येत असेल तर त्या रस्त्यांतील गटार फार मोठें करावें लागेल. गटारें फार मोठ्या आकाराचीं बांधलीं असतां खर्चहि फार येतो. व यामुळे अतिसंपन्न शहर असल्यावांचून अशा गटारांचे खर्च सहन करण्याची शक्ति साधारणतः आपल्या इकडील शहरांत नसते व यामुळें घाण पाणी जाण्याचे लहान आकाराचे नळ किंवा गटारें रस्त्याच्या खालून वेगवेगळीं करतात. आणि रस्त्याच्या दोन्हीं बाजूंस पावसाचें पाणी वाहून जाण्याकरितां वेगळीं गटारें बांधावीं लागतात. आणि असें करणेंच आपल्याकडे इष्ट आहे. या दुसऱ्या प्रकारांतहि चौकांचें पाणी मोऱ्यांतून घाण पाण्याच्या गटारांत शिरतेंच. आणि म्हणून दर माणशीं १५ ते २५ ग्यालन घाण पाणी दिवसांत वाहून जाईल असें धरतात. याखेरीज दर माणशीं कौलावर पडणारें कांहीं पावसाचें पाणी चौकांतून मोरींत वाहून जाईल असें साधारणतः हिशोबांत धरतात.

घा ण पा णी जा ण्या चे न ळ — हे घाण पाणी जाण्याचे नळ जमिनीतून रस्त्याखालून घालतात. व त्यांना रस्त्याच्या दोन्हीं बाजूंच्या घरांतील मोऱ्या नळांनीं जोडतात. हे नळ २४ इंच व्यासापर्यंतचे, झिलई दिलेले, मातीचे, खूप जोरानें दाबून तयार केलेले असून चांगले पक्के भाजलेले व मजबूत असतात. आणि त्यांना फार आंच देऊन व सांधे मिटविते वेळीं वितळून त्यांस आंतून बाहेरून झिलई चढेल असें करतात ह्या झिलईच्या योगानें नळांत पाणी बिलकुल मुरत नाहीं. आणि नळ बसवितांना ते सारखे एका उतारांत बसविल्यामुळें त्यांतून सर्व प्रकारची घाण झटकन वाहून जाते व कोनेकोपरे नसल्यामुळें घाण कोठेंहि चिकटून बसत नाहीं हे नळ जमीनींत बसवितांना ज्याप्रमाणें सारखा उतार देतात त्याचप्रमाणें ते एका सरळ रेषेंत बसवितात हेतु हा कीं,घाण पाणी वाहून जाण्याला कोणत्याहि प्रकारचा अडथळा होऊं नये हीं गटारें जेव्हां दोन फुटांपेक्षां जास्त व्यासाचीं करावयाचीं असतील त्यावेळीं तीं सिमेंट कॉंक्रीटचीं अथवा विटांच्या कमानीचीं करतात आणि त्यांच्या आंतल्या बाजूस सिमेंटचें प्लॅस्टर करतात. कारण विटा उघड्या राहिल्या असतां त्यांवर घाण पाण्याच्या योगानें क्षोणा लागून त्या झडूं लागतात त्यांचा आकार वर्तुळाकृति, किंवा दीर्घवर्तुळाकृति, किंवा अंड्याच्या आकाराचा (म्हणजे वर रुंद व खालीं निमुळतें वर्तुळ असा) असतो आणि त्यांना इतका उतार दिलेला असतो कीं, त्यांतून वाहणाऱ्या घाण पाण्याला दर सेकंदास १ ते ३ फूट इतका वेग यावा आणि ज्यावेळीं गटार धुवून टाकण्यासाठीं (फ्लशिंग) त्यांत एकदम हजार किंवा दोन हजार ग्यालन पाणी सोडतात त्यावेळीं तर वरील वेग वाढून तो दर तासीं ६ ते ७ मैल होईल अशा वेगाचा गटाराच्या तळास उतार दिलेला असतो.शिवाय कोंड असलेलीं गटारें सर्व ठिकाणीं बंद असावीं लागतात. आणि या कारणाकरतां त्यांतील घाण व विषारी वायु उंच नळ (व्हेंटिलेटर) वाटे वायु हवेंत सोडून देतात. असें केल्यामुळें गटारांतील वायूच्या दाबानें घरमोऱ्यांपाशीं ठेवलेल्या ट्रॅप (म्हणजे पाण्यानें हमेष भरून राहणारा उलटा सायफन) मधून विषारी वायु मोऱ्यांच्या वाटेनें घरांत शिरत नाहीं.

नि री क्ष ण मं न हो ल — ज्या ठिकाणीं गटारांतील किंवा नळांतील पाण्याचा वेग कमी होण्याचा संभव असेल (उदाहरणार्थ उंच जमिनीवरून येणारा नळ सपाट जमिनीतील नळाला जोडणें असेल) अशा ठिकाणीं मातीचे नळ न घालतां बिडाचे नळ घालतात. जेथें जेथें वेगवेगळ्या बाजूंकडून येणारे नळ एके ठिकाणीं जमत असतील, तेथें तेथें मुख्य नळ १ ते ३ इंच खालीं ठेवतात. असे नळ बसवितांना किंवा गटारें बांधतांना ज्या ज्या ठिकाणीं नळाची किंवा गटाराची मध्यरेषेची दिशा बदलते अशा ठिकाणीं मनुष्याला खालीं उतरण्यासाठीं चौकोनी म्यानहोल सिमेंट चुन्याचें बांधून घेऊन वरील बाजूस १॥ फूट व्यासाचें वाटोळें तोंड ठेवतात. व त्याला बिडाचें झांकण, वरून जाणाऱ्या गाड्याघोड्यांच्या वर्दळीनें न खचेल व न फुटेल इतक्या मजबुतीचें बसवितात. अशाच प्रकारचें म्यानहोल जेथें जेथें नळांत वळण असेल अशा ठिकाणीं किंवा दोन नळांचा सांधा होत असेल तेथें बांधतात. तसेंच सरळ जाणारा नळ फार लांबपर्यंत असला तर वेळ पडल्यास नळ स्वच्छ करतां यावा म्हणूनहि अशीं मोकें जागोजाग ठेवतात.

न ळां ती ल वि षा री वा यु — हे नळ किंवा गटारें एवढीं मोठीं असावींत कीं, त्यांतून एखाद्या दिवसांत जास्तींत जास्ती येणारें पाणी वाहात असतां तें अर्ध्यापेक्षां ज्यास्ती (म्हणजे खालच्या अर्धवर्तुळाहून) चढतां कामा नये एवढे मोठे नळ असावेत अशा गटारांतून वाहून येणारें घाण पाणी सुमारें २४ तासपर्यंत साधारणतः कुजत नाहीं. ह्याच्यापेक्षां जास्ती वेळ राहिल्यास मात्र दुर्गंधि सुटते व त्यांतून विषारी वायु, पाणी कुजण्याच्या किंवा कुजण्याच्या योगानें त्यांतून निघूं लागतात. याकरतां त्यांत पडलेली सर्व प्रकारची घाण २४ तासांच्या आंत सर्व वाहून जाईल अशी व्यवस्था करतात. अशा नळांतून वाहून जाणारें पाणी सकाळपासून दुपारपर्यंत घोंवाच्या आंघोळी व धुणीं वगैरे होत असल्यामुळें जास्ती वहात असतें आणि विशेषतः उतार रात्रीच्या प्रहरीं पाण्याचा वापर फारच कमी असल्यामुळें सगळ्यांत कमी प्रवाह त्यांतून वहात असतो. अशा नळांत शेतखाने जोडलेले असल्यास सकाळच्या प्रहरीं तर सर्व घाण आणि दर वेळेस दोन ते तीन ग्यालन टाकलेलें पाणी यामुळें नळांतून वाहणारा प्रवाह सकाळीं नऊ वाजेपर्यंत जास्तींत जास्त असतो. आणि तो साधारण प्रवाहाच्या

निदान दुप्पट तरी असतो. आणि असा दुप्पट प्रवाहच नळांचें आकारमान ठरवितांना घेतात. नळ वाजवीपेक्षां फार मोठ्या आकाराचे घातले तर ते साफ रहात नाहीत. यासाठीं नळ एवढ्याच आकाराचे असावे कीं, त्यांतून पावसाचें थोडें पाणी (चौकांतील) वहात असतांना तें दोन तृतीयांशा पर्यंतच भरून वहावें असा बेताचे नळ ठेवतात. हे नळ साधारणतः ६ इंचापेक्षां कमी कधींहि असूं नयेत. आणि घर-कोंड्या भोंवतीं साधे ४ इंच व्यासाच्या नळाचे करावे. पण पाणी वाहून जाण्याचें थोड्या लांबीचे परातीचे नळ ३ इंच व्यासाचे असले तरी चालतात. परंतु जेथें शेतखाने वगैरे जोडावयाचे असतील तेथें ते ४ इंचापेक्षां कमी नसावे.

शहराचा भावी वस्ती वरून अंदाज.—अशा नळांतून किंवा गटारांतून किती पाणी पाणी वाहून न्यावें लागेल याचा अंदाज करतांना शहराची जितकी वस्ती असेल किंवा शहराची एकसारखी वाढ होत असल्यास २५ वर्षां-नंतर त्याची किती वस्ती होईल याचा कयास करून आणि दर माणशी अमुक गॅलन पाणी अहोरात्र वापरलें जाईल याचा अदमास करून त्यावरून एकंदर दिवसांत पाणी किती वाहून जाईल हें काढतात आणि या पाण्याच्या तिप्पट किंवा चौपट पाणी पावसाच्या वेळीं चौकांतून वगैरे मोऱ्यांतून वाहात येऊन या गटारांतून न्यावें लागेल असाहि हिशोब करतात.

वापरल्या जाणाऱ्या पाण्यावरून गटारांचें आकारमान.—अशा प्रकारचे नळ घालण्याची आवश्यकता, जेव्हां गांवांत नळाचें पाणी आणलें असेल त्यावेळीच अतिशय वाटूं लागते. कांहीं लोक जरी विहिरींचें पाणी वापरतात तरी नळांचें जें पाणी गांवांत आणलेलें असतें तें दर माणशीं १० गॅलन ते २० गॅलन किंवा ३० गॅलन अशा प्रमाणांतच तें गांवांत येत असतें. आणि तें सर्व पाणी मोऱ्यांच्या वाटें अशा गटारांत किंवा नळांत येऊन पडणार असें हिशोबास धरतात. धरला कीं, दर माणशीं जर २ अहोरात्रांत मिळून २४ गॅलन पाणी वापरलें जात असेल तर त्यापैकीं सुमारें १२ गॅलन ८ तासांत व राहिलेले १२ गॅलन बाकीच्या १६ तासांत असें साधारणतः वापरलें जातें आणि गटाराचा नळ केवढा पाहिजे त्याचा हिशोब करतांना ८ तासांत १२ गॅलन म्हणजे दर माणशीं दर तासास १॥ गॅलन पाणी वाहून जाईल असें हिशोबांत धरतात.

गटारांचें उतार देणें.—या पाण्याच्या नळांना किंवा गटारांना स्लोप किंवा उतार देणें तो लहान नळ असतो उतार जास्ती द्यावा लागतो व नळांचा व्यास जसजसा वाढत जातो तसतसा कमी उतार दिला तरी पुरतो. नळांतून गाळ बसूं नये म्हणून ६ ते ९ इंच व्यासाच्या नळांतून दर सेकंदास ३ फूट यापेक्षां वेग कमी असूं नये आणि १० ते २४ इंच व्यासाच्या नळांतून दर सेकंदास २॥ फुटांपेक्षां वेग कमी असूं नये. याच्यापेक्षां मोठ्या गटारांतून दर सेकंदास २ फुटांपेक्षां वेग कमी असूं नये. व या हिशोबानें पाहतां ४ इंची नळास ३६ फुटांत १ फूट, ६ इंची नळास ५० फुटांत १ फूट; आणि ९ इंची नळास १३० फुटांत १ फूट; व १२ इंची नळास २९५ फुटांत १ फूट, आणि २४ इंची नळास ८२० फुटांत १ फूट आणि यापेक्षां मोठ्या गटारांनां १२५० फुटांस १ फूट इतका स्लोप दिला पाहिजे. १९ इंचापासून ४५ इंचापर्यंतच्या गटारांना ६०० फुटांत १ फुटाचा उतार दिलेला बरा. कारण पाणी थोडें वाहात असलें तरीहि अशानें बराच वेग येऊं शकतो. वर सांगितलेले पाण्याचे वेग म्हणजे मध्यम वेग समजावयाचे. परंतु वाहात्या पाण्यांत वरच्या बाजूस जास्ती वेग आणि तळच्या पाण्यास घर्षणामुळें कमी वेग असतो. आणि हा तळाजवळचा कमीतकमी वेग-कीं, ज्याच्या योगानें गटाराच्या तळावर बसलेला किंवा बसणारा गाळ वाहून जावयाचा तो वेग मध्यम वेगाच्या सुमारें पाऊणपट असतो.

तळाचा वेग.—मोठाल्या गटारांतून हा तळाचा वेग दर सेकंदास २ फुटांपेक्षां कमी असतां उपयोगी नाहीं व तळाजवळचा वेग २ फूट असला तर व मोरीचा एकतृतीयांश भाग भरून वहात असला तर मध्यम वेग २॥ फुटांचा व गटार अर्धें भरून वहात असल तर २॥। फूट आणि दोन-तृतीयांश भरून-वहात असलें तर हा मध्यम वेग दर सेकंदास ३ फूट होतो. या बाबतींत हें लक्षांत ठेवलें पाहिजे कीं, जेव्हां गटारें धुण्यासाठीं एकदम पाणी सोडतात, निदान त्यावेळीं तरी गटारांतील सर्व गाळ धुवून गेला पाहिजे इतका स्लोप किंवा उतार गटाराच्या नळांनां दिला पाहिजे असे स्लोप म्हटले म्हणजे ८ इंची नळाला १७५ फुटांत १ फूट, ९ इंची नळाला ६०० फुटांत १ फूट, १८ इंची नळास ८०० फुटांत १ फूट आणि २१ इंची नळास १००० फुटांत १ फूट असे स्लोप दिले पाहिजेत. यापेक्षां कमी उतार असतां उपयोगी नाहीं ज्याप्रमाणें कमी स्लोप उपयोगी नाहीं त्याचप्रमाणें फार स्लोपहि देतां कामा नये. कारण साधारणतः नळांतून किंवा गटारांतून वाहणाऱ्या पाण्याचा वेग दर सेकंदास ४ ते ४॥ फुटांपेक्षां जास्ती असूं नये व तो वेग ६ फुटांचा झाल्यास तो नळ किंवा गटारें झिजून टाकतो आणि म्हणून सिमेंट दिलेले मातीचे नळ (स्टोनवेअर) वापरणें असतील तेव्हां ६ फुटांपेक्षां जास्ती वेग केव्हांहि होतां कामा नये. परंतु मोठाल्या नळांतून पाणी फार थोडें वाहात असल्यामुळें त्याचा दर सेकंदास ३ फुटां-पेक्षांहि जास्ती वेग, त्या नळ्या अर्ध्या भरून जात असतां यावा इतका स्लोप दिला पाहिजे. जेव्हां नळ अर्धे भरून किंवा पुरे भरून वाहात असतील तेव्हां कोणत्या आकाराच्या नळाला किती स्लोप दिला असतां दर सेकंदास किती फुटांचा वेग येईल ते पुढें दिलें आहे.

व्यास इंच	दर शेकडास स्लोप (फूट)					
	२	२॥	३	४	५	६
३	५०	३२	२२	१२	८	५
४	८३	५२	३६	२०	१३	९
६	१५५	१००	७०	३९	२५	१७
९	२९६	१९०	१३०	७६	४८	३३
१२	४६०	२९६	२०५	११५	७५	५१
१५	६४०	४१५	२९०	१६०	१०५	७३
१८	८४०	५४०	३७५	२१०	१३५	९५
२४	१२५०	८२०	५७०	३२५	२०५	१४५

सायफन पद्धति—ज्या ठिकाणीं नळांना पाहिजे तितका म्हणजे निदान १ शेकडास ३ फूट इतका तरी वेग येण्याजोगा उतार किंवा स्लोप देतां येत नसेल त्या ठिकाणीं, नळ जेथून सुरू होतो त्याच्या वरील बाजूस गटार धुण्याचा हौद (फ्लशिंग सीस्टर्न) बांधतात आणि तो सतत भरत रहावा म्हणून पाण्याची नळी त्यांत सोडतात आणि तो अमुक उंचीपर्यंत भरला असतां त्यांतील सर्व पाणी सायफन पाईप (वाकुडेवेडक्यासारखी नळी) याच्या योगानें तो हौद एकदम रिकामा होईल अशी व्यवस्था करतात असें केलें म्हणजे जितक्या वेळां दिवसांतून तो हौद भरेल तितक्या वेळां तो हौद एकदम रिचवला जाऊन गटाराचा नळ तितक्या वेळां साफ धुतला जाईल हा हौद दिवसांतून किती वेळां भरेल हें त्या हौदाची साठवण किती ग्यालनची आणि आंत वाहाणाऱ्या पाण्याच्या नळीचा व्यास किती यावर अवलंबून राहतें

घाण पाणी शेतांना देण्याची योजना—वर सांगितल्याप्रमाणें घाण पाण्याच्या नळांनीं किंवा गटारांनीं फार उतार किंवा स्लोप द्यावा लागत असल्यामुळें शहर मोठें किंवा लांबच लांब पसरलेलें असल तर शेवटच्या गटाराची खोली २० ते २५ फूट देखील होते आणि इतक्या खोलीवर वाहाणारें घाण पाणी शेतला देण्यासाठीं गटाराच्या शेवटीं बांधलेल्या मोठ्या हौदांतून मग पंपाच्या योगानें शेताच्या पृष्ठभागाच्या वरपर्यंत चढवून लांबच लांब नळ घालून किंवा पक्कीं पाटबंधें बांधून त्यांतून शेतांनां देतात. हे पंप जितके साधे असतील आणि त्यांत व्हॉल्व्ह किंवा पडदे कमी असतील तितके चांगले कारण त्या घाण पाण्यांत रेती किंवा विटकराची पूड वगैरे चरचरीत परमाणू असलेले पदार्थ असल्यामुळें पंपाच्या दट्ट्यांना व सिलेंडरांना हमेष चरे पडतात आणि त्यांतून पाणी झिरपूं लागतें

गटारकामांत सिमेंटची आवश्यकता—गटाराच्या कामांत जेथ घाण पाण्याचा संपर्क येण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं पोर्टलंड सिमेंटखेरीज कोणतेहि संयोजक द्रव्य उपयोगी पडत नाहीं चुन्यावर फार त्वरित परिणाम होतो, आणि तो झिजूं लागतो सिमेंटवर मात्र कोणत्याहि प्रकारचा परिणाम होत नाहीं सिमेंटमध्यें चिकण मातीचा भाग सुमारें ३५ टक्के किंवा थोडा जास्तीच आणि चुन्याचा भाग सुमारें ६१ टक्के किंवा थोडा कमी असावा लागतो आणि हें मिश्रण साधारण वितळण्याच्या बेताला येईल इतकी त्याला आंच देऊन नंतर तें दळून त्याची पूड केलेली असते व त्यांत पाणी घालून तें वापरलें कीं, त्याची एकमेकांवर रासायनिक क्रिया होऊन असें 'सिलिकेट ऑफ लाईम' नांवाचें संयुक्त घट्ट द्रव्य बनतें कीं पाण्यांत असणाऱ्या अल्कलीचा किंवा अम्लाचा त्यावर कांहींहि अंमल चालत नाहीं कामावर सिमेंट वापरतांना त्यांत स्वच्छ धुतलेली रेती सिमेंटाइतकी किंवा त्याच्या दुप्पट पर्यंत वापरली तरी हरकत नाहीं १ भाग सिमेंटांत १ भाग रेती घातली तर त्याचें मिश्रण १॥ भाग होतें आणि २ भाग रेतींत १ भाग सिमेंट घातलें तर २॥ भाग, आणि ३ भाग रेतींत १ भाग सिमेंट घातलें तर तें मिश्रण ३ भाग होतें किल्ईच्या नळांचे सांधे करतांना त्यांत ५॥ भाग सिमेंट घेऊन त्यांत ३ भाग स्वच्छ पाणी घालून केलेलें दाट मिश्रण नळांच्या सांध्यांत ओतलें असतां सांधे फार चांगले मजबूत होतात सिमेंटकांक्रीट करणें झाल्यास १ भाग सिमेंट, २ भाग रेती व ४ भाग खडी घातल्यास मजबूत कांक्रिट होतें पायासाठीं वगैरे १ भाग सिमेंट ३ भाग रेती आणि ६ भाग खडी घातली तरी चालते कांक्रीट टाकल्याबरोबर ५–१० मिनिटेंपर्यंतच ठोकावें नंतर ठोकूं नये १०० घनफूट सिमेंट कांक्रीट करण्यास १५ ते ३० शेर म्हणजे २॥ ते ५ घनफूट ग्यालन पाणी पुरें होतें जास्ती पाणी घालूं नये

लोखंडी जाळ्या—अलीकडे सिमेंटकांक्रिटला जास्ती मजबुती आणण्यासाठीं त्यांत तारांनीं बांधलेल्या सळ्या किंवा लोखंडी जाळ्या (एक्सप्यांडेड मेटल) घालून असा कांक्रिटचे लांब लांब नळ तयार करतात आणि केव्हां मोठ्या मोठ्या बांधणी असेल त्यावेळींहि त्या अशाच प्रकारच्या (रीइन्फोर्स्ड) सिमेंट कांक्रिटच्या करतात असें सिमेंट कांक्रीट करतेवेळीं त्यांत घालावयाच्या सळ्या किंवा लोखंडी जाळ्या वगैरे अगदीं स्वच्छ करून—म्हणजे गंज किंवा तांबेरा चढलेला असल्यास खरडून टाकून त्या सर्व लोखंडी सामानाला दाट सिमेंटचा हात द्यावा, पण वेलतेल किंवा ओला रंग कधींहि लावूं नये आणि अशा लोखंडी सळ्या किंवा कांबी बहालें बनविण्यासाठीं उपयोगांत आणल्या असतील तर त्यावर निदान १ इंच जाडीचें सिमेंट कांक्रीटचें आवरण असलें पाहिजे आणि इतर ठिकाणीं ही जाडी निदान अर्धा इंच तरी असली पाहिजे हें कांक्रीट आणि सळ्या किंवा जाळ्या यांचें उत्तम सघटन व्हावें यासाठीं त्यांच्या भोंवतीं कांक्रीट घालून टाकतांना ३ इंचांपेक्षां जास्ती थर करूं नयेत सिमेंट कांक्रीटच्या कामांनीं करतांना त्याच्या खालचें कच्चेंच निदान

२८ दिवसपर्यंत तरी राहूं द्यावें. परंतु वाफाले किंवा जमिनी थांच्या खालचें कढवून १४ दिवसांनीं काढलें तरी चालतें.

शिलाई दिलेले नळ—हे वापरणें ते अगदीं पक्के भाजलेले आणि भिंटाची शिलाई चढविलेले असावे. आणि त्या नळांची जाडी त्याच्या व्यासाच्या निदान दशांशाइतकी तरी असली पाहिजे आणि पाण्यानें भरून त्यावर दर चौरस इंचास सुमारें ११ पौंड म्हणजेच २५ फूट पाण्याइतका दाब त्यावर घातला असतां त्या नळांतून पाणी झिरपतां कामा नये. ह्यापेक्षांहि जास्ती मजबुतांचे म्हणजे ५० फूट पाण्याच्या दाबानेंहि न झिरपणारे नळ २४ इंच व्यासापेक्षां जास्ती व्यासाचे मिळत नाहींत. आणि हे जर १५ फुटांपेक्षां जास्ती खोलवर किंवा मऊ जमिनींत घालावयाचे असतील तर त्यांच्या भोंवतीं कांक्रीटचें आवरण घालतात. हे नळ ३ इंच व्यासाचे असले तर अर्धा इंच, ४ इंची असल्यास ५/८ इंच, ६ इंची असल्यास पाऊण इंच, ९ इंची असल्यास १ इंच, १२ इंची असल्यास १ १/४ इंच व १५ इंची असल्यास १॥ इंच, १८ इंची असल्यास १ ३/४ इंच जाडीचे साधारणतः करतात. बहुतेक कारखानदार ९ इंचांपेक्षां जास्ती व्यासाचे नळ त्यांच्या व्यासाच्या एकदशांश ते एकद्वादशांश इतक्या जाडीचे करतात. हे नळ बहुधा २॥ फूट लांबीचे असतात. आणि सांध्याचे ३ इंच वजा जातां त्यांची लांबी २ फूटच नळांतून दर मिनिटास एक घनफुटापेक्षां जास्ती झिरपा असतां कामा नये. ज्या ठिकाणीं असे नळ दलदलीच्या जागेंतून घालावयाचे असतील त्या ठिकाणीं ते बिडाचे घालावेत. असे नळ जमिनींत बसवितांना अगदीं सरळ रेषेंत आणि एकसारखा उतार देऊन बसवितात. हे नळ घालण्यासाठीं खोंच लांब चर खोलपर्यंत करावे लागतात. आणि चरांच्या बाजू ढासळून खालीं पडूं नयेत म्हणून दोन्हीं बाजूंना फळ्या आडव्या व उभ्या बसवून आडवे ठेपे द्यावे लागतात. या चराची रुंदी मनुष्याला नळ बसवितांना चरांत काम करण्याइतकी ठेवली पाहिजे. असे चर १६ फुटांपेक्षां म्हणजे सुमारें ३ माणसांच्या उंचीपेक्षां जास्ती असतील तेव्हां इतका खोल चर न घेतां तळाशीं आडवा घळ कधीं कधीं पाडतात. परंतु असे घळ पाडणें बहुतकरून इष्ट नसतें. कारण त्यांतून बसविलेले नळ सरळ रेषेंत आणि एकाच स्लोपानें बरोबर बसले आहेत किंवा नाहीं हे पाहण्यास अवघड पडतें. चरांतून बसविलेल्या उभ्या फळ्या बहुतकरून १॥ पासून ३ इंच पर्यंत जाडीच्या आणि ९ इंच रुंदीच्या आणि ६ ते १२ फूट लांबीच्या ठेवतात. आणि जमीन वाईट असल्यास आडव्या फळ्या ९×३ इंच मापाच्या आणि ठेपे चौरस किंवा वाटोळ्या मेढ्यांचे देतात. चर खणतांना ते नळ ज्या लेव्हलला बसवावयाचे

करावें. आणि बसविलेल्या नळाचा सर्व भाग पाण्यानें भरून काढावा. या ५ फूट उंचीच्या पाण्याच्या दाबानें कोणत्याहि सांध्यांतून पाणी झिरपून बाहेर निघालें नाहीं तर नळाचे सांधे चांगले बसले असें समजावें. यदाकदाचित एखाद्या सांध्यांतून पाणी झिरपूं लागलें तर तो सांधा फिरून पक्का करावा. किंवा अशा झिरपणाऱ्या भागाभोंवती कांक्रीटचें आवरण करावें. अशा रीतीनें नळ तपासल्यानंतर चर, पहिल्यानें बारीक मातीनें आणि नंतर जाडी मातीनें सहा सहा इंचांचे थर घालून व ठोकून वर जमीनीपर्यंत भरून काढावे. मात्र *नळाच्यावर २ फूट भराव होईतोंपर्यंत ठोकूं नये.* नाहीं तर नळाचे सांधे हदरून गळावयास लागतील. २ फुटांवरील मात्र सर्व थर नीट ठोकून बसवावे. अशी माती भरतांना पाणी टाकून ठोकलें असतां मागून मातीचा भराव खचत नाहीं. चर भरत आल्यावर शेवटीं पुष्कळ पाणी चरांत सोडलें तर आंत राहिलेली सर्व पोकळ जागा नीट रीतीनें भरून येते. व नंतरच्या पावसाळ्यांत जमीन खचून खड्डे पडत नाहींत. जेव्हां म्यानहोलाच्या (निरीक्षणार्थ प्रवेशासाठीं बांधलेल्या कुंड्या) भिंतींतून किंवा कोणत्याहि बांधकामांतून नळ घालावयाचे असतील तेव्हां ते नळ घातल्यावर त्यांच्या वरील बाजूस बारीकशी कमान बांधतात. हेतु हा कीं, वर येणारा सर्व बोजा त्या कमानीनेंच झेलावा. खालच्या नळावर येऊं नये.

पक्के स्टोन वेयर (माती यंत्रसाहाय्यानें दाबून, व पक्के भाजून आणि झिलई देऊन दगडासारखे कठिण बनविलेले नळ)—हे नळहि कधीं कधीं फुटतात. याचीं कारणें (१) खडकावरून नळ बसवितांना खडकांत खोबण पाडून नळाचें साकेट (जास्त व्यासाचें तोंड) खडकांत खोबण न करतां बसविलें तर साकेटाखेरीजचा प्रत्येक नळाचा १॥ फूट लांबीचा भाग अधांत्रीं रहातो साकेटें मात्र खडकावर टेकलेलीं असतात व वरून येणाऱ्या माराच्या योगानें फुटतात. अशा ठिकाणीं खडकावर रेती किंवा मातीचा थर करून त्यावर नळ सारखे बसतील असें करावें. (२) मऊ किंवा भुसभुशीत जमिनींत नळ घातले असतां भार कमी जास्ती पडल्यामुळें ते फुटण्याचा फार संभव असतो आणि म्हणूनच ते अशा ठिकाणीं कांक्रीटांत बसवावे. (३) नळ फार खोलीवर बसविलेले असल्यास आणि त्यामुळें त्यांच्या वर वरील जमिनीचा भार फार येतो अशा ठिकाणीं नळाच्या सभोंवार कांक्रीटचा निदान सहा इंच जाडीचा तरी थर देतात. असें कांक्रीट घातलें नाहीं तर दाबानें नळ मध्येंच फुटण्याचा संभव असतो आणि म्हणूनच नळ बसविल्याबरोबर आणि नंतरहि नळांतील पाणी जाण्याचा मार्ग अगदीं साफ आहे कीं नाहीं हें पाहाण्यासाठीं म्यानहोल किंवा निरीक्षणार्थ कुंड्या बांधतात अशा कुंड्यांत उतरून नळ्या बरोबर साफ आहेत किंवा नाहीं हें पाहतां येतें. नळ अगदीं सरळ रेषेंत आणि सारख्या स्लोपांत अथवा उतारांत बसविलेले असल्यामुळें नळाच्या एका तोंडाच्या मधोमध पेटविलेली मेणबत्ती धरली असतां दुसऱ्या म्यानहोलाच्या तळांतून नळांतून येणारा मेणबत्तीचा प्रकाश दिसला पाहिजे. (४) हे नळ बसवितांना नळाचा प्रत्येक तुकडा नीट तपासून किंवा ठोकून पाहिल्यावांचून बसविला तर तडा गेलेल्यावर भार आला असतां फुटण्याचा संभव असतो.

नळ न वाहाण्याचीं कारणें—हे घाण पाण्याचे नळ कधीं कधीं वाहीनासे होतात. याचीं कारणें:(१)नळाला जर पुरेसा स्लोप दिलेला नसला तर आंतून वाहाणाऱ्या पाण्याचा *वेग फार कमी असल्यामुळें त्यांतून वाहून जाणारी माती,* रेती किंवा कागद, चिंधुक वगैरे नळांत जागोजाग सांचून राहतात आणि असें होतां होतां नळाला तुंबारा बसतो. (२) कधीं कधीं नळाच्या सांध्यांतून किंवा नळ फुटका असल्यास त्याच्या चिरेतून पाणी झिरपून नळाबाहेर जातें. आणि यामुळेंहि गाळ वाहून जाण्यास जितकें पाणी पाहिजे तितकें पाणी न मिळाल्यामुळें गाळ सांचून राहतो व तुंबारा बसतो. (३) जेथें वेगवेगळ्या दिशांनीं येणाऱ्या नळांचे सांधे किंवा टांक बरोबर करून मुख्य नळाला मिळविले नसतील अशा ठिकाणीं वेग कमी झाल्यामुळें गाळ सांचून राहतो व त्यामुळेंहि तुंबारा बसतो. (४) अशा नळांत पाणी किंवा पाण्यानें सहज वाहून जाणाऱ्या बारीक अमक गोष्टींशिवाय कोणतेहि तंतुमय पदार्थ, जसे-चिंध्या, किंवा कागद व काड्या, पानें वगैरे-अशा नळांत बिलकूल जातां उपयोगी नाहीं. असे पदार्थ थोडेथोडे प्रमाणांत गेले तरीहि नळाला तुंबारा बसतो. (५) कधीं कधीं एखादा नळ फुटून त्याचे तुकडे व वरील माती नळांत पडून त्यानेंहि नळाला तुंबारा बसतो. भलत्या रीतीनें बसविलेल्या नळालाहि कधीं कधीं तुंबारा बसतो. असा नळांत बसलेला तुंबारा काढण्यास वेगवेगळ्या प्रकारच्या हत्यारांचा उपयोग करतात. अशा हत्यारांच्या पुढच्या बाजूला फिरणारें—चाक पुली किंवा दुसऱ्या कोणत्याहि तऱ्हेचें-फळ असून असें फळ नळांत ढकलण्यासाठीं बांबूचे किंवा वेताचे, दोन्हीं टोंकास स्क्रू पाडलेले ३ ते ४ फूट लांबीचे तुकडे म्यानहोलांतून एकेक उतरवून आणि ते जसजसे नळांत जातील तसतसे जास्ती तुकडे, त्यांत स्क्रू प्रमाणें जोडून २०० फूट लांबीपर्यंतहि नळ साफ करतां येतो. नळ फुटून तुंबारा बनलेला असल्यास असे फुटके नळ काढून टाकून नवे नळ बसविणें जरूर असतें. हे नळ जवळील म्यानहोलापासून किती अंतरावर फुटले आहेत किंवा कोठें तुंबारा बसला आहे हें वर, सांगितलेल्या बांबूच्या किंवा वेताच्या सळ्या किती लांब पर्यंत नळांत जाऊन पुढें बिलकूल सरकेनाशा होतात त्याच्या लांबीवरून काढतां येतें. आणि म्यानहोलापासून तितकें अंतर जमिनीवर मोजून चर केला असतां फुटलेला किंवा गाळानें कोंदलेला नळ बरोबर सांपडतो आणि असा नळ काढून

तेथें नवा पसरून पुन्हा पाडून टाकतां येतो. ह्या बाजूच्या सळया नळांत स्क्रू घालून फिरवितांना एका बाजूला फिरविलें असतां स्क्रू जास्त घट्ट बसतील त्या बाजूस म्हणजे डावीकडून उजवीकडे नेहमीं फिरविल्या पाहिजेत. जर चुकून उजवीकडून डावीकडे फिरविल्या तर नळांत घातलेल्या ह्या सळयांच्या सांध्यांपैकीं एखादा सांधा निसटून निघेल आणि ह्या सळया बाहेर ओढून काढतांना सुद्धां वेगळ्या पडलेल्या सळया व फक्त एवढा भाग नळांतच अडकून राहील व तो काढण्यासाठीं रस्त्यावर चर पाडून व नळ फोडून अडकलेला भाग बाहेर काढावा लागेल.

जेव्हां चोवीस इंचापेक्षां जास्त व्यासाचे स्युअर म्हणजे गटारें बांधावयाचीं असतील तेव्हां तीं सिमेंटकाँक्रीटचीं (जरूर असल्यास आंत लोखंडी सळया व कांबी घालून त्याची मजबुती वाढविणें म्हणजे रीइन्फोर्स्ड होय) किंवा विटांचीं बांधून सिमेंटचें प्लॅस्टर केलेलीं बांधतात. हीं गटारें विटांचीं बांधणें झाल्यास विटा—ज्या गोलाईचें गटार बांधावयाचें असेल त्या गोलाईला अनुरूप अशा—आंतल्या बाजूला कमी व बाहेरील बाजूला जास्त रुंदीच्या मुद्दाम पाडून भाजून तयार करवितात. असें केल्यानें सर्व सांधे सारख्या जाडीचे होतात. या विटा बसवितांना एक भाग सिमेंट व दोन भाग रेती घेऊन त्यांत बसवाव्या. व पुढें त्या पाण्यांतील अम्लाच्या योगानें झिरपून जाऊं नयेत म्हणून आंतील बाजूंनीं सिमेंटचें प्लॅस्टर करावें. जेव्हां अशीं गटारें ३ फूट व्यासापेक्षां किंवा उंचीपेक्षां जास्त नसतील तेव्हां कमानींची जाडी ४॥ इंच म्हणजे अर्ध्या विटेची असली तरी पुरते. मात्र अशा गटाराचा तळ जमिनीखालीं २० फुटांपेक्षां अधिक खोलीवर असतां चालत नये. यापेक्षां खोली जास्त असल्यास किंवा गटाराची रुंदी ३ फुटांपेक्षां जास्त असल्यास कमानीची जाडी ९ इंच करावी लागते. जर गटारासाठीं जमीनींत केलेला चर 'खो' सळाची त्रिज्या व्यासाच्या चौथ्या हिश्शाइतकी ठेवीत असत. परंतु हल्लीं ती व्यासाच्या एकअष्टमांश ठेवतात.

अंडाकृति गटारांचें क्षेत्रफळ.—सर्वांच्या अंडाकृति गटारांचें क्षेत्रफळ पुढें लिहिल्याप्रमाणें असतें.

अंडाकृति गटाराचा आकार (इंचांत)	अंडाकृति गटाराचें क्षेत्रफळ (चौरस फुटांत)
१२ X १८	१.११
१६ X २४	१.९८
२० X ३०	३.१
२४ X ३६	४.४६
३० X ४५	६.९६
३६ X ५४	१०.०३
४८ X ७२	१७.८४
६० X ९०	२७.८७
७२ X १०८	४०.१४

कलवूत.—अशीं गटारें बांधतांना कलवूत खालच्या निमुळत्या भागाचा वेगळा आणि वरच्या अर्धवर्तुळाकृति भागाचा वेगळा करतात. आणि त्याचे दोन बाजूला दोन फर्मे रिपा मारून मापाप्रमाणें बनवितात. हें अंडाकृति स्युअर बांधतांना वरील कमानीची जेवढी बाहेरील रुंदी असेल त्या रुंदीपेक्षां ६ ते १२ इंच जास्त रुंदीचें व ९–१२ इंच जाडीचें कांक्रीट तळाशीं करून त्यावर उलट्या कमानीच्या विटा किंवा मुद्दाम भाजून तयार केलेले ठोकळे बसवितात. व त्यावर कलवूत ठेवून कलबुताच्या बाजूनें सिमेंटविटांचें ४॥ इंच जाडीचें कमानीचें बांधकाम दोन्ही बाजूला कांक्रीट भरीत भरीत उलटी कमान पुरी होईतोंपर्यंत म्हणजे अर्धवर्तुळाच्या मध्यापर्यंत बांधीत आणितात. वर सांगितलेला कांक्रीटचा थर या लेव्हलपर्यंत भरून आणून त्यावरच ४॥ इंच जाडीचा कमानीच्या बाहेरचा थर बांधून आणतात. कमानीचा आंतला थर

मैलांत सुमारें १८ अशीं प्रवेशद्वारें ठेविलीं असतां तीं एकमेकांपासून बरीच दूर पडतात आणि म्हणून अशा दोन प्रवेशद्वारांच्या मधोमध दिवा आंत सोडण्यासाठीं लहान नळ उभा बसवितात. या नळांतून दिवा सोडून तो तळाला पोचल्यानंतर जर दोन्ही बाजूंच्या म्यानहोलांतून प्रकाश दिसला तर मधला सगळा नळ साफ आहे, गाळानें कोंदलेला नाहीं असें समजावयाचें हीं प्रवेशद्वारें किंवा म्यान होल मनुष्यांनीं आंत जाऊन गटाराची तपासणी करण्यासाठीं आणि गाळ सांठला असल्यास तो काढून टाकण्यासाठीं उपयोगी पडतात. अशीं प्रवेशद्वारें जेथें जेथें गटारांत वांक, कोपरे वगैरे असतील अशा ठिकाणीं व दोन गटारांचा सांधा जेथें होत असेल अशा ठिकाणीं बांधतात. या म्यानहोलचा वातागमनिर्गम नळ बसविण्याकडे किंवा गटारें धुवून काढण्यासाठीं एकदम सोडावयाचें पाणी सांठविण्यासाठीं उपयोग होतो. म्यानहोलच्या तळांतून नळ नेण्याच्या वेळीं अर्धवर्तुलाकृति नळ बसवितात आणि त्याच्या दोन्ही बाजूंकडून सर्व पाणी त्यांत ओघळून येईल अशा रीतीनें दोन्ही बाजूला स्लोप देतात सर्व म्यानहोलांमधून खालीं उतरण्यासाठीं शिडाचे दीड फूट अंतरावर पायटे बसवितात अशीं म्यानहोलें कलोकडे आंतील व्यास सत्तावीस इंच असणाऱ्या नळांचीहि करतात. आणि त्यांच्या तळाशीं ४२ इंच व्यासाचे दोन फुटी दोन नळ बसवून म्हणजे ४ फूट उंची करून त्याच्यावर एक नळ तळाशीं ४२ इंच, आणि माथ्याशीं २७ इंच असा १॥ फूट उंचीचा नळ बसवून त्याच्यावर वर सांगितलेले २७ इंच व्यासाचे नळ जमिनीपर्यंत बसवितात. सर्व प्रकारच्या म्यानहोलांच्या माथ्यावर आंतील विषारी हवा बाहेर न येईल अशीं वाताभेद्य झांकणें बसवावीं लागतात. क्वचित्‌ठिकाणीं जमीन पोकळ असेल किंवा अतिशय भार सहन करावयाचा असेल अशा ठिकाणीं शिडाचे नळ वापरावेत हे नळ २०० फूट उंच पाण्याचा, म्हणजे दर चौरस इंचास सुमारें १२० पौंडाइतका दाब सहन करावयाजोगे असल्यास पुढील मापाचे असावे लागतात.

नळाचा व्यास इंच	नळाची जाडी इंच	९ फुटी नळाचें वजन पौंड	सांध्यास शिसें पौंड	टाग तोळे
३	११/३२	११२	३।	५
४	१३/१६	१५४	३½	७
६	१५/३२	२६६	८	१३
८	१५/३२	३७८	१०	२०
९	॥ इंच	५३४	१४	३०
१२	९/१६	७००	१७।	४०

असे शिडाचे नळ बसविण्यापूर्वीं ते पातळ खडेडामर आणि थोडें जवसाचें तेल यांचें मिश्रण करून तें सुमारें ४०० अंश तापवून त्यांत नळ १० मिनिटें उभे बुचकळून ठेवून नंतर बाहेर काढून वाळू द्यावे. हीच डॉ. ऍंगस स्मिथ यांची शिडाचें संरक्षण करण्याची पद्धति होय. नळाला वरील मिश्रण सर्व ठिकाणीं चांगलें चिकटलेलें असलें पाहिजे. आणि तें तडकून त्याच्या खपल्या निघून जातां उपयोगी नाहीं मिश्रणाच्या थराची जाडी इंचाच्या शंभरांशाइतकी सुमारें असावा. या मिश्रणांत घालण्यापूर्वीं नळावर कोणत्याहि ठिकाणीं गंज चढला असल्यास तो खरडून काढावा.

न ळां व र गं ज.—शिडाचे नळ हे मोऱ्यांतील घाण पाणी त्यांतून नेहमीं वाहात असेल तर फार वर्षे टिकतात. परंतु असे नळ वातोद्गम (व्हेंटिलेटिंग) नळासाठीं वापरले तर मात्र ते, मोऱ्यांतील विषारी वायूच्या विनाशी क्रियेनें फार लवकर गंजतात व निरुपयोगी होतात. आणि म्हणून या दुसऱ्या प्रकारच्या म्हणजे व्हेंटिलेटिंग पाईपसाठीं शिशाच्या किंवा आंतून शिसें लावलेल्या लोखंडाच्या नळ्या वापरणें बरें; शिडाचे नळ वापरतांना त्यांचे सांधे करण्यासाठीं पाव इंचापासून ३ इंच इतक्या रुंदीचा एका नळाच्या बाहेरील भाग व दुसऱ्या नळाचें सुमारें ४ इंच लांबीचें तोंड यांमध्यें पहिल्यानें तागाची दोरी घालून शिशानें भरून काढतात. जेव्हां पायखाने जोडले असतील तेव्हां ३ ते ४ इंच व्यासाचे नळ जोडले पाहिजेत. व या नळांतून घराच्या माथ्यापर्यंत व्हेंटिलेटिंग पाईप जोडला पाहिजे घराला जास्ती मजले असून वरील मजल्याचे शौचखानेहि त्या एकाच नळाला जोडतात परंतु असे जोड करतांना खालीं ट्रपाच्या बाहेरील बाजूस २ इंची नळी जोडून ती व्हेंटिलेटिंग पाईपला जोडतात असे केल्यानें वरील मजल्यावरील वाहत येणाऱ्या पाण्याच्या जोरानें नळांत जो निर्वातप्रदेश उत्पन्न होतो त्यानें दुसऱ्याहि ट्रपमधील पाणी खेचून जाण्याचा जो संभव असतो तो टळतो लहान लहान मोऱ्यांतील व स्नानगृहांतील पाणी गटारांत वाहून नेण्यासाठीं दर फूट लांबीस ६ पौंड वजन भरणारे शिशाच्या पत्र्याचे नळ वापरतात.

सां धा जो ड णें.—ज्याप्रमाणें शिडाचे नळ जोडतांना सांध्यांतून शिसें ओततात त्याचप्रमाणें लोखंडी नळ जोडतांना करतात. अथवा गंजाचा सांधा (रस्ट जॉइंट) करतात. हा सांधा करतांना लवकर कठिण होऊन घट्ट बसावा असें करणें असेल तर वजनानें १ भाग नवसागराची पूड, २ भाग गंधकाची पूड, ८० भाग लोखंडाचा चुरा (चरकी भरतांना निघालेला किंवा कानसायानें भोंक पाडतांना निघालेला) यांचें पाण्यांत दाट मिश्रण करून त्यानें लोखंडी नळांचा सांधा भरतात जेथें सांधा हळू हळू कठिण झाला तरी चालत असेल तेथें १ भाग नवसागर, १ भाग गंधक, २०० भाग लखंडाचा चुरा अशीं द्रव्यें घेऊन पाण्यांत कालवून त्या मिश्रणानें सांधा भरून काढावा जेव्हां शिशाची नळी शिडाच्या नळास जोडणें असेल तेव्हां त्या दोहोंच्या सांध्यावर पितळेच्या नळीचा तुकडा बसवितात आणि शिशाच्या नळीचा आणि पितळेच्या नळीचा सांधा डाक लावून करून घेतात.

घाण पाण्याचे नळ.—घाण पाण्याचे नळ इमारती खालून कधींहि नेऊं नयेत. नेणें जरूरच असल्यास बिडाचे नळ घालून व त्याचे सांधे अगदीं मजबूत करून न्यावेत. कारण विटांचे रोडे, पाण्यास दर सेकंदास २ फुटांचा वेग असतो वाहून जातात. घाण पाण्याचे नळ ६ ते ९ इंच व्यासाचे असल्यास आंतील पाण्याचा साधारण वेग दर सेकंदास ३ फुटांपेक्षा कमी नसला म्हणजे त्यांत गाळ बसत नाहीं. हेच नळ १२ ते २४ इंच व्यासाचें असले तर हा वेग २॥ फूट असला तरी चालतो. आणि ह्याच्यापेक्षांहि मोठ्या गटारांत मध्यम वेग दर सेकंदास २ फुटांपेक्षा कमी नसावा.

व्हेंटिलेटिंग पाईप.—वर एके ठिकाणीं सांगितलेंच आहे कीं, घाण पाण्याच्या नळांत किंवा गटारांत एक दिवसापेक्षा जास्त वेळ कोणतीहि घाण राहूं नये, याकरतां गटारें धुण्याचे हौद एकदां तरी सोडावे. असें केलें नाहीं तर सांचलेल्या घाणींतून नाना प्रकारचे विषारी वायु उत्पन्न होऊन गटारांच्या वरच्या भागांतून सांचतात. आणि ते मनुष्याच्या श्वासोच्छ्वासाच्या योगानें त्याच्या शरीरांत प्रविष्ट झाले तर ते अपाय केल्यावांचून कधींहि रहात नाहींत. यासाठींच गटारांनी व घाण पाण्याच्या नळांना, तसेंच पायखान्यांच्या नळांना जागोजाग व्हेंटिलेटिंग पाईप्स (वातागमनिर्गम नळ) बसवितात. आणि गटारांतील दूषित हवा कोठेंहि अन्य ठिकाणीं बाहेर पडूं नये म्हणून पाण्यानें भरलेले वायुनिरोधक ट्रयाप बसविल्यावांचून बाहेरील कोणताहि नळ व मोरी त्यांत सोडीत नाहींत. व्हेंटिलेटिंग पाईप्स घालून स्वच्छ हवा गटारांत शिरून दूषित हवा बाहेर निघून जाईल अशी व्यवस्था प्रत्येक ठिकाणीं केली पाहिजे. मोठ्या गटारावर असे व्हेंटिलेटिंग शाफ्ट घालणें ते ९ इंच व्यासाचे नळ म्यानहोलाच्या जाग्याजवळून सुरू करून ते जवळील घराच्या कौलाराच्या वरपर्यंत नेऊन सोडतात. आणि त्यावर अर्धगोलाकृति जाळीचें झांकण बसवितात. त्याच्या सारखेच दुसरे नळ गटारांत स्वच्छ हवा सोडण्यासाठीं उभे करतात परंतु ते फार उंचीपर्यंत नेत नाहींत.

गटारांतील घाण मोरीच्या भोंकांतून घरांत शिरूं नये म्हणून जे बिडाचे किंवा झिलई दिलेल्या स्टोनवेअरचे नळ बसवितात त्यांत नेहमीं पाणी सांठून रहावें व घाण हवा येऊं नये हा हेतु असतो. परंतु त्यांतील पाणी कोणत्याहि कारणानें कमी झालें म्हणजे त्यांतून हवा अलीकडून पलीकडे जाण्याचा मार्ग मोकळा होतो. व अशा रीतीनें तो ट्रयाप असून नसून सारखा अशी स्थिति होते यासाठीं ट्रयापच्या बाहेरच्या बाजूनें वरपर्यंत व्हेंटिलेटिंग पाईप घातली असल्यास बरें; हे ट्रयाप्स आंतून गोल व गुळगुळीत असावे. म्हणजे त्यांना कोठेंहि मळ चिकटून रहात नाहीं व पडलेला सर्व मळ पाण्याच्या लोटाबरोबर वाहून जातो ट्रयापमधील पाणी वेगवेगळ्या कारणांनीं कमी होतें. किंवा गटारांतील वायूचा दाब जास्ती झाल्यास घाण किंवा विषारी वायु ट्रयापमधून घरांतील मोरींत शिरतात.

ट्रयापमधील पाणी कमी होणें.—कधीं कधीं पाणी फार जोरानें किंवा एकदम ओतल्यानें बाहेरच्या बाजूला सायफनक्रियेनें निर्वातप्रदेश उत्पन्न होऊन ट्रयापच्या नळींतलें पाणी खेंचलें जातें. किंवा ट्रयापमध्यें एखादें चिंधूक पडलें असल्यास आणि त्याचें एक टोंक पाण्यांत आणि दुसरें टोंक खालीं जाणाऱ्या नळांत लोंबत असलें तर केशाकर्षणाच्या योगानें पाणी खेंचलें जाऊन त्या चिंधीच्या द्वारें पाणी खालीं टिपकत रहातें. आणि अशा रीतीनें ट्रयापच्या तळांतील पाणी कमी होतें. किंवा घर कांहीं दिवस बंद राहिल्यास ट्रयापमधील पाणी सुकून जातें. आणि अशा रीतीनें मोरींतून घाण घरांत पसरते. व कधीं कधीं ट्रयापमधील पाण्यांत मळ पडून राहिल्यास किंवा त्यांत स्वच्छ पाणी असलें तरीहि त्या पाण्यांत गटाराकडील बाजूचे विषारी वायू येऊन व ते पाण्यांत शिरून ट्रयापच्या पाण्याचा जो पृष्ठभाग आंतल्या बाजूस असतो त्यांतूनहि हे विषारी वायू आंतील बाजूस प्रवेश करतात. ह्या कारणामुळें असे ट्रयाप घरापासून बऱ्याच अंतरावर ठेवावेत. व त्यांना बाहेरील मोऱ्या नेऊन मिळवाव्या. अशा हौदाचें व त्यास जोडलेल्या नळांचें मान पुढें दिलें आहे.

घाण पाण्याचे नळ दिवसांतून निदान एक वेळ तरी हौदांतून एकदम सोडून धुवून टाकले पाहिजेत.

नळाचा व्यास इंच	स्लोप किती फुटास १ फूट	हौदाचें प्रमाण (ग्यालन पाणी)
४	४०	३०
४	५०	४०
६	६०	६०
६	१००	१००
६	२००	१६०
९	१००	२००
९	१५०	२५०
९	२००	३००
९	२००	३००
१२	...	५००
१५	...	६०० ते ८००

सायफन.—ह्या हौदांतील पाणी आपल्या आपण सुटण्यासाठीं आंतल्या बाजूस सायफन बसवितात आणि त्यांतून दिवसांतून जितक्या वेळां पाणी सुटावें असें ठरविलें असेल तितक्या वेळां हौद रिकामा व्हावयाचा असा हिशेब करून तितकें नियतें पाणी २४ तासांत जेवढ्या नळांतून वाहून येईल त्या आकाराचा पाण्याचा नळ बसवावा. हीं घाण पाण्याचीं गटारें धुतांना खालपासून म्हणजे मोठे नळ प्रथम धुवून नंतर वरचे म्हणजे लहान नळ धुतात.

पावसाच्या पाण्याचीं गटारें—पावसाचें पाणी जाण्यासाठीं रस्त्याच्या बाजूस गटारें निमगोल आकाराचीं बांधून काढलेलीं असल्यास त्याच्या तळाचा स्लोप ८० फुटांस १ फूट इतका साधारण देतात आपल्या इकडेस अशीं रस्त्याच्या बाजूनें पावसाच्या पाण्यासाठीं गटारें काढणें, आणि घाण पाण्यासाठीं रस्त्याच्या मधोमध व याच खोलीवर लहान नळ घालणें हेंच कमी खर्चाचें असतें कारण आपल्या इकडेस पाऊस कधीं कधीं फार जोराचा पडतो आणि अशा पावसाचें पाणी घाण पाण्याच्या नळांतून किंवा गटारांतून वाहून नेण्यासाठीं हीं गटारें फारच मोठीं बांधावीं लागतील आणि त्यामुळें खर्चहि फार येईल याकरतां घाण पाण्याचीं आणि पावसाच्या पाण्याचीं गटारें वेगळीं असावीं.

शेतांतील मोऱ्या—जेव्हां जमिनींत पाणी सांचून राहतें व त्यापासून मनुष्यांना, त्याचप्रमाणें त्या जमिनींत उगवणाऱ्या शेतीलाहि फार अपाय होतो अशा वेळीं जमिनींतून जास्त असणारें पाणी काढून टाकण्यासाठीं कांहीं कांहीं अंतरावर समांतर मोऱ्या बांधतात ह्या मोऱ्या बांधणें त्या ३ पासून ४ फूट खोलीवर बांधतात त्याच्या काटकोनांत ज्या लहान मोऱ्या बांधतात त्यांची खोली २॥ फुटांपासून ३॥ फुटांपर्यंत ठेवतात आणि ज्या मोठ्या मोऱ्यांत यांचें पाणी जाऊन पडतें, त्या मोऱ्या ३। फुटांपासून ४ फुटांपर्यंत खोलीच्या कराव्या असें केल्यानें शेतीची जमीन, किंवा गटारांतील घाण पाणी खतासाठीं दिलेली जमीन जास्त पाणी झाल्यानें दलदलीसारखी बनत असल्यास वर सांगितलेल्या प्रकारच्या मोऱ्या बांधल्यानें जमीनींतील जास्त पाणी वाहून गेल्यामुळें जमीन फिरून शेतीच्या कामाच्या उपयोगी पडते अशा मोऱ्यांना १०० फुटांस १ फूट व २०० फुटांस १ फूट इतका उतार देतात जमीन रेताळ असेल तर अशा मोऱ्या, त्यांची जितकी खाली असेल तिच्या १० ते १२ पट इतक्या अंतरावर ठेवल्या तरी चालतात कमी रेताळ मातींत हें अंतर ६ ते ८ पट असावें लागतें आणि साधारण चिकण मातींत ४ ते ६ पट असलें पाहिजे उदाहरणार्थ जर अशा मोरीची खोली सरासरी ३ फूट असला तर अशा मोऱ्या रेताळ जमिनींत ३० ते ३६ फूट अंतरावर असाव्या परंतु चिकण मातींत त्या १२ ते १८ फूट अंतरावरच ठेवाव्या ह्या मोऱ्या खणलेल्या चरांत ३ ते ४ इंच व्यासाचे नळ घालून किंवा दोन दगड उभे व माथ्यावर आडवा दगड ठेवून व त्यावर माठे गोटे घालून मातीनें चर भरून काढतात अथवा २ तें ४ इंच व्यासाच्या गोट्यांनीं चराचा तळ १ ते २ फूट उंचीपर्यंत भरतात म्हणजे अशा गोट्यांच्या सापटींतून पाणी वाहून जातें

रोगजंतुविनाशक द्रव्यें—रोगजंतुविनाशक आणि शुद्ध करणारे पदार्थ नेहमीं उपयोगांत आणतात ते येणें प्रमाणें —उकळणारें पाणी वाफ, फार तापलेली हवा, रसकापूर, कॅरबॉलिक ॲसिड,आयोडीन,पोट्याश परम्यांग्यानेट, क्लोरिनचें पाणी आणि विरलव ह्रीं सर्व जहाल कृमिघ्न व सूक्ष्म जतुघ्न आहेत. ह्यांच्यापेक्षां कमी योग्यतेचीं द्रव्यें म्हणजे वरील रासायनिक द्रव्यें जास्ती पाणी घालून उग्रता कमी केलेली आणि लाईम क्लोराईड,हायड्रोक्लोरिक ॲसिड,सल्फ्युरस ॲसिड, क्रिओसोट,कळी चुना, कॉस्टिक सोडा,वगैरे ह्यांच्या योगानेंहि साधारणतः सर्व रोगजंतू मरतात पूतिस्तंभक (ॲंटीसेफ्टीक) द्रव्यें म्हणजे झिंक सल्फेट,लाईम क्लोराईड,मोरचूद हिराकस, बोरोसीक ॲसिड, सवागी, थॅमोल,टरपेन तेल, यूक्यलिप्टस ऑईल हे सर्व रोगबीजवृद्धिविरोधक पदार्थ आहेत पोट्याश परम्यांग्यानेट हें दुर्गंधिविनाशक द्रव्य आहे पण ॲंटीसेफ्टीक नाहीं हवेंतील दुर्गंधि नाहींशी करणारीं द्रव्यें क्लोरिन् वायु सल्फ्यूरस ॲसिड म्हणजे साधा गंधक जाळून उत्पन्न होणारा वायु, ओझोनो, यूक्लोरीन, फॉरम्यालीन ह्यांची धुरी दिल्यानें घाण नाहींशी होते

रोगप्रतिबंधक उपाय—कोणताहि रोग उद्भवण्याची भीति असेल तेव्हां पायखान,मोऱ्या वगैरे,कॅरबॉलिक ॲसिड, रसकापूर किंवा अशाच द्रव्यांनीं शुद्ध करावे घरांत किंवा घराजवळ उकिरडा पडला असल्यास व तो काढून टाकण्याची सोय नसल्यास अथवा तो त्यावेळीं हलविला असतां सभोंवतीं जास्तीं घाण पसरण्याचा संभव असल्यास त्या उकिरड्यावर २ ते ३ इंच जाडीचा लांकडाच्या कोळशाचा थर करावा आणि अशा रीतीनें सर्व उकिरडा झाकून टाकावा किंवा चांगली स्वच्छ शेतांतील माती आणून त्या मातीचा थर करावा असें केल्यानें ढिगांतून बाहेर येणारी घाण बंद होते घाणीनें भरलेले खड्डे, दर ग्यालन पाण्यात ३ पौंड हिराकस घालून त्या पाण्यानें शुद्ध करावे मोऱ्या वगैरे धुण्यासाठीं पाण्यात पोट्याशियम परम्यांग्यानेट विरघळून वापरावें म्हणजे घाण नाहींशी होते हेंच काम फिनाईलनें सुद्धां होतें

औषधें पिचकारीनें मारणें—नुसत्या धुरीनें सर्व रोगबीजें नाश पावत नाहींत तसें करण्याला घराच्या जमिनी, भिंती व पाटणी वगैरे सर्व भाग रसकापूर घातलेल्या पाण्यानें धुतला पाहिजे रसकापूर हें मोठें भयंकर विष आहे म्हणून तें अशा कामासाठीं वापरतांना असलें विषारी पाणी कोणाच्याहि पोटांत न जावें ह्यासाठीं तीन ग्यालन पाण्यांत अर्धा औंस म्हणजे १। तोळा रसकापूर आणि एक पातळ औंस भर हायड्रोक्लोरिक ॲसिड घालतात आणि हें कांहीं वेगळेंच औषध आहे असें समजण्यासाठीं त्यांत ५ ग्रेन आंभळ्या शाईची पूड घालतात असें केल्यानें तें मनुष्याच्या पोटांत जाण्याचा संभव रहात नाहीं हें मिश्रण तयार करून ठेवलें तरी टिकतें आणि जेव्हां जेव्हां तें वापरावयाचें असेल तेव्हां सफेती लावण्याच्या कुंच्यानें तें सर्व जमिनीला,भिंतींना व पाटणीला वगैरे लावावें म्हणजे सर्व रोगबीजांचा नाश होतो हें मिश्रण वापरतांना धातूचीं भांडीं उपयोगांत आणू नयेत छाकडा पिप किंवा भाजलेले मातीचें कुंड वापरावें ज्या

भेगांतून किंवा चिरांतून नुसत्या कुच्यानें हें विनाशक द्रव्य जाणार नाहीं अशा ठिकाणीं पिचकारीनें तें फटींत मारावें.

मो न्या ची दु र्गं धि —ज्या शहरांतून घाण पाण्याचीं गटारें बांधलीं असतील अशा ठिकाणीं गटारांतील दूषित हवा घरांत न शिरेल अशी व्यवस्था अवश्य केली पाहिजे अशी दूषित हवा आंत येत आहे कीं काय हें सुटणाऱ्या दुर्गंधीवरून तेव्हांच लक्षांत येतें आणि म्हणून दुर्गंधीची कधींहि उपेक्षा करतां कामा नये दुर्गंधि कशामुळें सुटते आहे त्याचा तपास करून त्याचें कारण काढून टाकलें पाहिजे नाहीं तर अशा दुर्गंधीपासून आन्त्रज्वर (टायफाईड) किंवा अन्य तऱ्हेचे ताप घरांतील माणसांना होण्याचा संभव असतो असे मारक रोग न झाले तरी सुद्धां बारीक बारीक नाना प्रकारचे आजार किंवा मरगळ ही या मो याच्या घाणी-पासून मनुष्यांस जडतात निभायमावयाच्या जागेंत मोऱ्या बिलकुल उपयोगी नाहींत आणि स्वयंपाकघर, आंघो-ळची जागा वगैरे ठिकाणच्या मो याहि त्यांतून मोकळी हवा खेळेल अशा असल्या पाहिजेत तसेंच आवारांतील व गटारांतील घाण मोरीच्या तोंडातून घरांत न शिरेल अशी व्यवस्था अवश्य केली पाहिजे जर घरांत किंवा आवारांत कोठेंहि मोरीची घाण येत असेल किंवा भिंतीला ओल आली असेल तर त्या ठिकाणीं मोरी फुटून कोठें तरी घाण मुरत आहे असें समजावें व लगेच मोरी दुरुस्त करावी या घाण पाण्याचा उपयोग शेनाकडे नरी रोजच्या रोज केला पाहिजे कारण दररोज येणा या लाखों ग्यालन पाण्याचा निकाल लागणें जरूर असतें

घा ण पा ण्या ती शु द्ध ता —सूएज म्हणजे गटारांतील घाण पाणी एक ग्यालन घेतलें तर त्यांत १०० ग्रेन घन द्रव्यें सांपडतात व या शंभरांपैकीं ४० ग्रेन सेंद्रिय पदार्थ असतात आणि असें घाण पाणी शुद्ध करणें म्हणजेच हे ४०ग्रेन सेंद्रिय पदार्थ काढून टाकणें होय व ज निघावयाचे नसतील त्यांना प्राणवायुयुक्त करणें (आक्सीडाईज) होय

ज ल शु द्धी क र णा च्या प द्ध ती —सेंद्रिय पदार्थ नासतात किंवा कुजतात व यामुळें त्यांचें निरिंद्रिय किंवा अचेतन अथवा जड पदार्थांत रूपांतर करणें जरूर असतें असें रूपांतर करण्यासाठीं शुद्धीकरणाच्या वेगवेगळ्या पद्धती निर्माण झाल्या आहेत त्या सर्वांत, गटारांचें आलेलें घाण पाणी बांधलेल्या मोठमोठ्या हौदांतून कांहीं काळ पर्यंत भरून ठेवून त्या पाण्यांतील जड पदार्थ तळाशीं बसतील इतका अवधी देतात किंवा कांहीं ठिकाणीं रासायनिक द्रव्यें घालून गाळ खालीं बसेल असें करतात व दुसऱ्या कांहीं ठिकाणीं पुनैजक मोठमोठाले हौद (सेप्टीक ट्यांक) त्यांत बॅक्टे रिआ (अति सूक्ष्म आणजंतु)यांच्या साहाय्यानें आंतील घन पदार्थांचें द्रवीकरण करून निरिंद्रिय जड पदार्थ तळाला गाळ बनून बसावे अशी व्यवस्था करतात किंवा कांहीं प्रकारच्या स्ले ट फि ल्ट र मधून गाळून काढतात व अशा रीतीनें पाण्यांत न विरघळलेले सर्व जड पदार्थ (सॉलीड म्याटर इन् सस्पेनशन्) गाळाच्या रूपानें काढून टाकतात यानंतर पाण्यांत विरघळून राहिलेल्या सेंद्रिय पदार्थांचें प्राण-वायूशीं संयोजन करतात असा प्राणवायूशीं निरिंद्रिय पदा-र्थांचा संयोग झाला म्हणजे ते अचेतन असे पदार्थ बनतात आणि नंतर ते कुजण्याची भीति रहात नाहीं व असें शुद्ध केलेलें पाणी सुटें सोडलें तरीहि चालतें हें प्राणवायुसंयोजन-कार्य घाण पाणी जमिनीवर किंवा शेतांतून सोडण्यानें साधतें

घा ण पा ण्या चें ख त —आपल्या इकडेस मुंबईसारख्या समुद्रकांठच्या ठिकाणीं गटारांतील सर्व घाण पाणी समुद्रांत सोडतां येतें परंतु इतर ठिकाणीं गटारांतील सर्व पाणी पंपाच्या योगानें चढवून आणि कांहीं वेळपर्यंत तें हौदांत ठरून राहिल्यानंतर त्या हौदापासून पक्के नळ घालून किंवा पाटवणें बांधून आणि आडवे बारके नळ घालून२०० तें ४०० एकर एवढ्या शेतीला पाणी देतां येईल अशी व्यवस्था करतात वर सांगितलेल्या हौदांत जो गाळ तळाशीं बसतो तो वरचेवर काढावा लागतो आणि त्याचा खताकडेस उपयोग करतात कधीं कधीं पाण्यांतील घाणीचें प्रमाण उन्हाळ्या दिवसांत इतकें वाढतें कीं अशा घाण पाण्यांत पुष्कळसें स्वच्छ पाणी घातल्यावांचून तें शेतीस सहन होत नाहीं

सु ए ज फा र्म —शेतीला घाण पाणी देण्यासाठीं शेत शहराच्या हद्दीपासून निदान दोन तीन मैल दूर असावें म्हणजे त्याच्या घाणीपासून उपसर्ग लागण्याचा संभव राहात नाहीं. तसेंच शहरापासून दूर असल्याकारणानें जमिनीला किंमतहि कमी पडते व जास्ती जमीन घ्यावयाची असेल तेव्हां ती मिळूहि शकते खेरीज लोखंड कांब नळांतून वाहून आण्यानें पाण्यांतून वाहात जाणारा मळ पाण्यांत विरघळून सारखें मिश्रण बनतें सुएजफार्म म्हणजे ज्या शेतीला घाण पाणी द्यावयाचें तेथें पंप केलेलें पाणी आल्यावर तें हौदांत निदान २–३ तास तरी ठरलें पाहिजे म्हणजेच त्यांतील जड पदार्थ तळाशीं बसतील ह्या हिशेबानें पाहिलें असतां हा हौद एवढा मोठा बांधला पाहिजे कीं त्याचा सांठा, जेवढें पाणी साऱ्या चोवीस तासांत गांवांतून येणार असेल त्याच्या तृतीयांशाइतका मोठा असला पाहिजे या हौदाचे बरोबर २ भाग करावे म्हणजे त्यांपैकीं एकांत पाणी वाहून येत असलें तर दुसऱ्यांतील पाणी शेतीला देऊन तळाला राहिलेला गाळ काढतां येतो शेतीला पाणी देण्याचे नळ किंवा पाट १ ते २ फूट व्यासाचे असतात आणि त्यांना उतार ५०० ते १००० फुटांत १ फूट इतका असतो आणि हे दुन्यावीटांचे व कांक्रीटचे किंवा भाजलेल्या शिलईदार नळांचे अर्धवर्तुळाकृति कर तात आणि शेतांतून पाणी नेण्याचे नळ अर्धवर्तुळाकृति ६ इंची एकमेकांपासून ३० ते ६० फूट अंतरावर बसवितात किंवा जमिनींत पाटवण करतात

सु ए ज फा र्म व री ल पि क —अशा रीतीनें जितकी जमीन, येणाऱ्या सर्व घाण पाण्यानें आठवड्यांत भिजत

त्याच्या तिप्पट ते सातपट भिजावयाजोगी जमीन असली पाहिजे. म्हणूनच आलीपाळीनें पिकें काढतां येतात. ह्या पाण पाण्यावर कोबी वगैरे भाजीपाला चांगला येतो. कांही ठिकाणीं ऊंसहि लावतात पण त्याला गोडी कमी असते. गहूं वगैरे धान्येंहि करतां येतात. अशा शेतीला दर एकरास एका दिवसांत ४ ते ५ हजार ग्यालन पाण पाणी देतां येतें.

खो द का म, मा ती चे भ रा व.

खो द ण्या ची प द्ध त.—कोणत्याहि प्रकारचें खोदाण करतांना व पाया खोदतांना आंत जो मनुष्य काम करीत असेल त्याच्या अंगावर,केलेल्या चराच्या बाजूची माती ढांसळून पडूं नये अशी खबरदारी घेतली पाहिजे. व म्हणून चिकण मातीची जमीन असेल तर १०।१५फूट खोलीपर्यंतहि चराच्या दोन्ही बाजू सरळ उभ्या म्हणजे ओळंब्यांत खोदल्या तरी चालतात. यापेक्षां जास्ती खोल जावयाचें असल्यास चराच्या दोन्ही बाजूंला ३ पासून ५ फूट अंतरावर रायवळ लाकडाच्या फळ्या उभ्या करून एकमेकांसमोर असणाऱ्या फळ्यांना पिढी मारून लाकडाचे किंवा वाशाचे आडवे तुकडे घट्ट ठोकतात म्हणजे चराच्या बाजू ढांसळून आंत पडण्याची भीति रहात नाही. पाया खोदावयाची जमीन जर किंचित दमट-रेताळ मातीची असेल तर पायाचे चर खोदतांना वरीलप्रमाणें फळ्यांचा आधार दिल्यावांचून ३।४ फुटांपेक्षां जास्त खोल खणणें धोक्याचें असतें व तीच जमीन किंवा नदीचें पात्र कोरडी वाळू व गोटधोंडे भरलेलें असलें तर त्यांत पाया खोदावयाचा असल्यास वरपासूनच लाकडाची पेटी करून त्यांत खोदकाम करावें लागतें.

ढा ळ दे णें.—बाजूची माती खोदून आणून जर रस्त्याचा भराव करावयाचा असेल तर ह्या भरावाच्या बाजूंना दीड फुटास एक फूटपासून दोन फुटास एक फूटपर्यंत ढाळ किंवा स्लोप देतात. इतका ढाळ किंवा स्लोप दिला म्हणजे केलेला स्लोप कायम राहतो, पावसानें भिजल्यावरहि ढांसळून सरकून जात नाही. कारण साधारण माती नुसती टाकली तरी इतक्या स्लोपानें राहूं शकते खोदकाम करतांना ही माती चिकण असेल तर एक फुटास एक फूट इतका स्लोप किंवा ढाळ देतात. १० फुटांपेक्षां जास्ती असल्यास दीड फुटास १ फूट व ३० फुटांपेक्षां जास्त असल्यास दोन फुटास एक फूट इतका स्लोप देतात दोन फुटास एक फूट म्हणजे दोन फूट रुंदीला एक फूट उंची असें समजावयाचें खोली ३० फूट असली तर स्लोपानें वरचें टोंक, खालच्या टोंकापासून त्या टोंकावर ओळंबा सोडला असतां जी उभी रेषा येईल त्या उभ्या रेषेपासून स्लोपाची वरची धार ६० फुटांवर असते असें केलें म्हणजे त्या स्लोपाची लांबी ६७॥ फूट होते भराव जर गोट्यांचा करावयाचा असेल तर त्याच्या बाजूंना एकास एक पासून दिडास एक इतका ढाळ द्यावा लागतो रेताळ मातीला दीड फुटास एकपासून अडीच फुटास एक इतका व दमट माती असेल तर तिला एकास एक व पाण्यानें अतिशय भिजलेली चिखलासारखी माती असेल व त्यांत खोदकाम करावयाचें असेल तर बाजूंचा स्लोप तीन फुटांस एक फुटापासून चार फुटांस एक फूट द्यावा लागतो चार फुटास एक फूट उंची म्हणजे आडवें चार फूट अंतर घेतलें असतां एक फूट उंची समजावयाची असें असल्याकारणानें माती फार भिजून तिचा चिखल होईल इतकी भिजूं देतां उपयोगी नाही,नाही तर खोदकाम उगीच जास्ती रुंदीचें करावें लागेल व येवढ्यासाठींच मातींत पाणी भिरून ती फार सैल होऊं नये म्हणून वरच्या बाजूनें येणारें पाणी गटार खोदून एका बाजूला काढून देतात व असें केल्यानें दीड फुटास एक फूट इतका उभा ढाळ देतां येतो.

ख ड कां त खो द का म.—खडकांतून खोदाण करावयाचें असल्यास व तो खडक सुरुंग लावून फोडण्याइतका कठिण असल्यास त्यांतील खोदकामाच्या बाजू उभ्या म्हणजे ओळंब्यांत ठेवल्या तरी चालतात. पण जर खडक खरमासारखा मऊ असेल तर अर्ध्या फुटाला एकपासून दीड फुटास एक फूट इतकाहि स्लोप द्यावा लागतो मातींत कोणतेंहि खोदकाम किंवा भराव केला तर खोदकामांत किंवा भरावावर पाणी साठून न राहील अशी व्यवस्था केली पाहिजे एवढ्यासाठीं खोदकामाच्या दोन्ही बाजूंना गटारें करून पाणी बाहेर काढून दिलेलें असतें त्याचप्रमाणें भराव केलेला असेल त्याच्या बाजूलाहि पाणी साठून भरावाची माती भिजलेली राहूं नये म्हणून ह्याच्या आसपासचें दोन्ही बाजूचें पाणी जवळपास नीच जमीन असेल तिकडे काढून देतात

भ रा वा ची उं चीं.—भराव करतांना तो जितक्या उंचीचा रहावा असा हेतु असेल त्यापेक्षां तो करतांना जास्ती उंचीचा करतात उदाहरणार्थ तलावाची पाळ बांधतांना तिची उंची माती दबल्यावर १२फूट रहावी असा इरादा असेल तर ती करतांना १३ ते १३॥ फूट किंवा कधीं कधीं १४ फूटहि करतात. ही एकदोन फूट जास्ती उंची ठेवण्याचें कारण असें कीं, भराव करतांना जी थोडीफार पोकळ जागा राहते त्यामुळें पाऊस पडून सगळा भराव चांगला भिजला म्हणजे ती सर्व भरावाची माती खालीं दबते व सर्व पोकळ भाग भरून जातो व काम मजबूत होतें व हें असें दबणें एक दोन पावसाळे त्यावरून जाईतोंपर्यंत चाललेलें असतें. व तितक्या अवधीमध्यें दर फूट उंचीस एक इंचपासून दोन इंचपर्यंत तो भराव दबतो म्हणजे करतांना जो तेरा फूट किंवा १४ फूट केलेला असतो तो दबून १२ फूट उंचीचाच होतो जा…वाच्या पाळीसाठीं भराव करतांना तो भराव सहा पासून १२ इंच जाडीचे थर धुमसानें ठोकून अगर रूळ फिरवून तो मजबूत झाल्यावर त्याच्यावर दुसरा थर अशा रीतीनें पाणी शिंपडून व ठोकून भराव केला म्हणजे त्यांतून पाणी झिरपून जाण्याचें भय रहात नाहीं व तो भरावहि पाऊस पडल्यानंतर दबून खालीं फारसा बसत नाहीं. हे थर घालावयाचे म्हणजे त्याची दोन्ही शेवटें उंच व मधील भाग

नीच असे करतात. व असें केलें म्हणजे माती ओली झाल्यावर ती घसरून जाण्याची भीति रहात नाहीं. असा भराव करण्यास वेळहि जास्त लागतो व खर्चहि जास्त लागतो.

तलावाचे बांध.—परंतु तलावाचे बांध, कालव्याच्या बाजूचे बांध वगैरे कामांत अशा रीतीनें बांध घालणेंच जरूर असतें. ज्या वेळेला बांध पुष्कळ रुंदीचा व १५ फूट उंचीपेक्षां जास्ती उंचीचा घालावयाचा असतो त्यावेळेला बांधाच्या दोन्ही बाजू पहिल्यानें करून घेतात व नंतर मध्यें राहिलेली लांबच लांब नीच जागा मातीनें भरून घेतात. मातींत खोद-काम केलें असता मग त्या खोदकामाच्या बाजूंना एका फुटास एक फूट इतका स्लोप द्यावा लागेल इतकी चिकण ती माती असेल तर त्याच मातीचा भराव केला म्हणजे त्या भरावाला १॥ फुटास एक फूट इतका स्लोप द्यावा लागतो. मोठमोठ्या तलावांसाठीं बांध घालतांना आंतल्या बाजूला २ किंवा २॥ फुटास एक फूट व बाहेरच्या बाजूला ३ फुटास १ फूट इतका ढाळ देतात.

आंतल्या बाजूला दोन फुटांस एक फूट स्लोप देतात असें म्हटलें आहे पण अशा स्लोपावर, पाण्यानें किंवा वाऱ्यानें ज्या लाटा उसळतात त्यानें माती धुवून जाऊं नये म्हणून विटांचें किंवा दगडाचें ९ इंचांपासून १ फूट जाडीपर्यंतचें आस्तरण घालतात. ज्या ठिकाणीं अशा प्रकारचें आस्तरण घालीत नाहींत त्या ठिकाणीं ५ फुटास एक फूट इतका स्लोप द्यावा लागतो. इतका स्लोप दिल्यावरहि लाटांच्या पाण्यानें माती धुवून जातेच. फक्त स्लोप ढासळून घसरून जाण्याचा मात्र संभव कमी असतो. अशा ठिकाणीं हरळी, कासा किंवा दर्भ या प्रकारचें गवत लावतात, म्हणजे माती आवळते.

चर खणणें.—जलसंचयासाठीं जे तलाव बांधावयाचे असतात त्या तलावांतील पाणी, घातलेल्या मातीच्या भरावां-तून थोडेंहि झिरपून जाऊं नये; म्हणून तो बांध घालतानाच त्याच्या मध्यभागीं ८।१० फूट रुंदीचा चर खणतात व तो चर खालीं खडक लागेपर्यंत किंवा चिकण मातीचा थर लागेपर्यंत खोल खणतात. व तयार केलेल्या चिकणमातीनें तो भरून काढतात. व जसजसा भराव उंच उंच होत जाईल तसतसा हा मधला भाग चिकण मातीनेंच भरतात. व ज्या उंचीपर्यंत पाणी तलावांत चढण्याचा संभव असेल म्हणजे अतिशय जोराचा पाऊस पडत असतांना व त्या तलावाच्या सांडींतून पाणी वहात असतांना जितक्या उंचीपर्यंत तलावांत पाणी चढेल तितक्या उंचीपर्यंत ही चिकणमातीची भिंत भरावाच्या मधोमध चढवितात व दोन्ही बाजूंस साधी माती घालून भराव करतात. त्यांतील वरच्या बाजूस म्हणजे पाणी ज्या बाजूला भरावयाचें असेल त्या बाजूला जास्ती चिकण असेल अशी माती व खालच्या बाजूस जास्ती रेताड माती वापरतात. या मध्यें घातलेल्या चिकणमातीच्या योगानें तलावांतील पाणी बिलकुल झिरपून जात नाहीं

चिकण मातीच्या भिंती.—वरील प्रकारच्या पण कमी जाडीच्या चिकण मातीच्या भिंती कालव्याच्या दोन्ही बाजूंच्या भरावांच्या मधोमधहि कराव्या लागतात. व असें केलें म्हणजे कालव्यांतील पाणी झिरपून वाया जात नाहीं. भरावाची माती जर रेताड असेल तर ५–१० मैलांतच कालव्यांतलें पाणी नाहींसें होतें. या चिकणमातीच्या भिंती एकदां केल्या म्हणजे त्या केव्हांहि वाळूं न दिल्या तर त्यांतून पाण्याचा एक थेंबहि बाहेर जाऊं शकत नाहीं. या भिंती करतांना पुराबरोबर वाहून आलेली मळी किंवा गाळ यांचा फार उपयोग होतो. फार कठिण व अतिशय चिकट माती असेल ती या कामाला फारशी उपयोगी पडत नाहीं कारण ती भिजवून, तुडवून तयार करावयाला फार श्रम लागतात. कधीं कधीं कालवा खोदतांना रेताड जमिनींतून पुष्कळ पाणी नाहींसें होतें व हें पाणी झिरपणें बंद करावयाचें असल्यास कालव्याच्या तळाला, त्याचप्रमाणें बाजूलाहि वर सांगितल्याप्रमाणें तयार केलेल्या चिकणमातीचा थर द्यावा लागतो व हा थर केव्हांहि कोरडा पडूं दिला नाहीं तर त्यांतून पाणी बिलकुल झिरपून जात नाहीं. कांहीं कांहीं ठिकाणीं तलावाचा तळहि अशाच प्रकारच्या रेताड जमिनीचा असतो; अशा ठिकाणीं पावसाळ्यांत कितीहि पाणी त्या तलावांत भरलें व तलावाच्या पाळीतहि मधोमध चिकण मातीची भिंत केलेली असली तरी देखील पाणी झिरपून जाण्यानें तो तलाव उन्हाळ्यापर्यंत कोरडा पडतो. अशा तलावालाहि वर कालव्यांतील पाणी झिरपून जाण्याचें बंद करण्यासाठीं जो उपाय सांगितला आहे तोच उपाय त्याच रीतीनें म्हणजे तलावाच्या तळाला व बाजूलाहि, जितक्या उंचीपर्यंत त्या तलावांत पाणी चढतें तितक्या उंची-पर्यंत चिकणमातीचा थर देतात, म्हणजे त्या तलावांतीलहि पाणी झिरपून जाण्याचें बंद होतें. अशा प्रकारचा थर सुमारें १ फुटाचा असला तरीहि पुरा होतो. पण तो थर घात-ल्यास वाळून जाण्याचा व जनावरें आंत उतरत असली तर त्यांच्या पायानीं त्यांत खड्डे पडून खालची रेताड जमीन उघडी होण्याचा संभव असतो म्हणून अशा प्रकारचा चिकण मातीचा थर द्यावयाचा त्याच्या वरच्या बाजूला साध्या माती-चाहि थर दिला म्हणजे ही खालच्या बाजूची चिकण माती कायम राहूं शकते. व ती लवकर वाळून तडकतहि नाहीं. कारण वरच्या दोन तीन फूट साध्या मातीच्या थराच्या योगानें उन्हापासूनहि त्याचें रक्षण होतें.

मातीचे थर.—कालव्याच्या दोन्ही बाजूचे भराव जर रेताळ मातीचे असले तर त्यांतून पाणी झिरपून जाऊं नये म्हणून त्या भरावांत अर्धीच पासून ३ फूट रुंदीचे चर तळाला चिकणमाती लागेतोंपर्यंत खोदतात व नंतर त्या चरांत पाणी सोडून पायानें खूप तुडवितात. म्हणजे तळांतल्या मातीला चिकणपणा येतो. त्यानंतर चरांत वरून चिकणमाती टाकतात.व पाणी घालून तुडवितात. त्यामुळें

जुन्या व नव्या मातीचा व तळांतील मातीचा उत्तम सांधा बनतो व त्यांतून पाणी झिरपून जाण्याचा संभव नाहीं. हा थर तयार झाला म्हणजे तो वाळण्याच्या पूर्वीच दुसरा १ इंच जाडीचा चिकण मातीचा नवा थर घालतात व तो पाणी घालून तुडवून तयार झाला म्हणजे तिसरा व अशा रीतीनें त्या कालव्यांत जितक्या उंचीपर्यंत पाणी चढणार असेल तेथपर्यंत वर सांगितल्याप्रमाणें १ इंच जाडीचे चिकण मातीचे थर पाण्यानें नीट भिजवून व तुडवून घालतात. प्रत्येक थरांत इतकें पाणी घालून तो तुडविला पाहिजे कीं, त्यावर पाय ठेवला असतां तो आठ किंवा नऊ इंच खोलीपर्यंत मनुष्याच्या स्वतःच्या भारानेंच जावा व अशा रीतीनें तो चर आंतील सपाटीपेक्षां फूट दीडफूट उंचीपर्यंत भरून काढल्यावर वरचा भाग साधी माती टाकून भरावाच्या माथ्यापर्यंत धुमसून टाकतात व अशा रीतीनें आंतील ओल्या चिकण मातीला वरून ऊन लागून ती सुकत नाहीं.

प रां ती क ओ ला वा.—मातींतील ओलावा बाजूच्या साध्या मातीनें जरी थोडा फार शोषून घेतला तरी हा जाडीचा किंवा तीन फूट जाडीच्या चिकण मातीचा थर सदासर्वदा ओलाच राहतो कारण त्याच्या आंतल्या बाजूची माती रेताड असल्यामुळें कालव्यांतील पाणी त्यांतून झिरपून जाऊन चिकण मातीला मिळतच व अशा रीतीनें चिकण मातीचा चरांत घातलेला भिंतीसारखा भाग नेहमी ओला राहिल्या कारणानें कधींहि तडकत नाहीं व त्यामुळें आंतील पाणी कधीं झिरपून जात नाहीं. ही सांगितलेली रीत ज्या वेळेला कालवा तयार झाला असेल व त्यांतील पाण्याचा झिरपा बंद करणें असेल तेव्हां उपयोगांत आणतात. पण जेव्हां कालवा करतानाच ही चिकण मातीची भिंत करावयाची असें ठरलें असेल तर जमिनीच्या आलचा चर खणून तो चिकण मातीनें भिजवून व तुडवून भरून काढतात व नंतर भरावाची माती दोन्ही बाजूला टाकून मधला भाग चिकण मातीचे १।१ इंचाचे थर टाकून त्यावर पाणी घालून व तुडवून तयार करतात म्हणजे कालव्याच्या दोन्ही बाजूने बांध एकाच लेव्हलवर सारखे चढविता येतात. असें केलें म्हणजे भरावांत फिरून चर खोदून त्यांत चिकण मातीचे थर भिजवून व तुडवून घालण्याची आवश्यकता रहात नाहीं. जेथें चर खोल खणूनहि चिकण माती लागत नाहीं त्या ठिकाणीं याप्रमाणें दोन्ही भरावाच्या पोटांत ३ फूट जाडीची चिकण मातीची भिंत करावी लागते. अशा दोन्ही बाजूच्या भिंती जोडणारा ३ फूट जाडीचा चिकण मातीचा थर कालव्याच्या तळालाहि घालावा लागतो. हा थर वर सांगितल्याप्रमाणेंच १ इंच जाडीचा व पुष्कळ पाणी घालून तुडवून तयार केलेल्या थरांचा बनवितात व तो इतक्या रुंदीचा घालतात कीं, त्यावरच दोन्ही बाजूच्या बांधांत करावयाच्या ३ फूट जाडाच्या चिकण मातीच्या भिंती उभारतात व अशा रीतीनें ३ फूट जाडीचा चिकण मातीचा पन्हळच बनविला जातो. तो तयार झाल्यावर भरावाच्या आंतल्या बाजूचे स्लोप साधी माती टाकून करून घेतात व याप्रमाणें चिकण मातीच्या दोन्ही बाजूच्या भिंती साध्या मातीनें सर्व बाजूनीं झांकून जातात.

भ रा वा ची जा गा.—ज्या जागेवर मातीचा भराव करणें असेल, त्या जागेवरील झाडेंझुडपें, गवत, केरकचरा, मोकळे दगड व छोटे छोटे विशेष मऊ माती असेल ती सर्व काढून टाकावी. झाडांचे बुंधे व मुळ्या खणून काढाव्या. कोणत्याहि प्रकारचा निवडुंग असेल तर तो खणून काढावा. भरावाच्या जागेच्या पृष्ठभागावरील माती एका बाजूस काढून ठेवावी व भराव पुरा झाल्यानंतर ही माती भरावाच्या दोन्ही बाजूच्या उतारावर सारखी साफ पसरावी. जमिनीला भरावाच्या रुंदीच्या बाजूनें उतार असेल तर त्या जागेत भराव करण्याकरितां उतारावर पायऱ्या कराव्या व त्यांचे टप्प उताराशीं काटकोनांत असावे. भरावाकरतां ज्या खळग्यांतून माती आणावयाची ते खळगे भरावाच्या उताराच्या टोकापासून दूर करावे. निदान ते दर३फूट खोलीस १० फूट अंतरें इतक्या अंतराच्या आंत तरी असू नयेत. म्हणजे पहिला १० फूट रुंदीचा खड्डा उताराच्या टोकापासून १०फूट पलीकडे सुरू करून ३फूट खोल झाला म्हणजे दुसरा खड्डा भरावाच्या उताराच्या टोकापासून २० फूट अंतरावर घ्यावा.

भ रा वा ची उं ची व रुं दी दा ख वि णें.—भरावाचें काम सुरू करण्यापूर्वीं त्याच्या बाजूचे उतार कोठपर्यंत यावयाचे हें खुंटयांनीं दर्शवावें. या खुंटया दर २० फुटांवर असून त्या भरावाच्या मध्यरेषेशीं काटकोनांत असाव्यात. काम करणाऱ्या लोकांस भरावाची रुंदी व उंची दर्शविण्या-करतां भरावाच्या मध्यरेषेंत व तिच्या दोन्ही बाजूस काटकोनांत असणाऱ्या रेषेंत रुंदी दर्शविण्याकरतां बांबू रोवून त्यावर ज्या उंचीपर्यंत भराव पाहिजे त्या उंचीबरोबर चुका माराव्या अथवा कांहीं अंतरापर्यंत थोड्या लांबीचा भराव करून त्याची रुंदी उंची व उतार बरोबर दाखवावे. भरावाची उंची समजण्याकरतां ज्या चुका बांबूवर मारावयाच्या त्या अशा उंचीवर माराव्या कीं पावसानें माती भिजून दबल्या-नंतर भरावाची ठरलेली उंची बरोबर यावी.

भ रा वा ची री त.—भरावामध्यें चिखल विहिरींतील अगर झऱ्यांतील गाळ, कुजलेलीं लांकडें अगर पानें अथवा दुसरा कोणताहि कुजलेला पदार्थ असू नये. भरावाकरतां माती खणतांना असले पदार्थ लागले तर ते बाहेर फेकून द्यावे. भराव सारख्या थराचा करीत आणावा. जेथें उतार जमिनीस जाऊन पोंचतो तेथून भरणीस आरंभ करून रस्त्याच्या मध्याकडे बरोबरीनें भराव करीत आणावा. पहिला तळ पूर्ण रुंदीचा करून मग दोन्ही बाजूच्या कडांकडून मध्याकडे माती भरीत आणावी. कित्येक प्रसंगीं मातीचे थर पाणी घालून धुमसानें ठोकले पाहिजे. भरत करतांना सर्व थर पूर्ण रुंदीचे करीत आणावे म्हणजे भराव नियमित

उंची बरोबर झाल्यावर उतार बरोबर करण्यासाठीं माती घालण्याची आवश्यकता राहणार नाहीं

भरावाच्या मातींतील सर्व ढेंकळें फोडावीं. म्हणजे माती दबली असतां सर्वत्र सारखी दबेल. भराव केलेली माती पाऊस पडल्यानें खचते. सबब भराव करतांना प्रत्येक फूट उंचीस पुढील प्रमाणें अधिक उंची ठेवावी. घट्ट मातीस दर फुटास १॥ इंच, साधारण पोकळ मातीस दर फुटास २ इंच, व कोंत कापूस पिकतो, अशा काळ्या मातीस दर फुटास ३ इंच.

पाया.—भरावाचा पाया नकाशांत दाखविल्याप्रमाणें (खणण्याबद्दल उंची मिळून) पाणसळींत आणावा. व बाजूचे उतार चोपून साफ करावा. पुलावर व मोऱ्यांवर भराव करतांना भरावाचें ओझें सारखें वांटलें जावें म्हणून, त्याच्या दोन्ही टोंकांकडून भराव करीत आणावा. पुलाच्या दोन्ही टोंकांकडील भराव पक्षभित्ती (वुइंगवॉल) जसजशा चढतील तसतसा करीत आणावा. व त्याचप्रमाणें पुलाच्या दोन्ही बाजूंच्या दर्शनी भिंती जसजशा वर येतील तसतशी दोन कमानींमध्यें मातीची भर घालावी म्हणजे भराव मजूराकडून चांगला तुडविला जाऊन चांगला घट्ट बसतो. घाटांतील दरडीच्या बाजूकडील भिंता (रीटेनिंग् वॉल्स) बांधतांना मातीच्या भरावाचें काम वर सांगितल्याप्रमाणेंच करावें. जेथें जुन्या भरावाशीं नवा भराव मिळविणें असेल तेथें जुन्या भरावास उतार देऊन नवा भराव त्याच्याशीं जोडावा व नव्या व जुन्या भरावाचा जेथें जोड येईल तेथें पाणी घालून धुमस करावा.

पायऱ्या.—उतरत्या जमीनीवर भराव करतांना उताराची भरती फार लांब जाईल व कदाचित घसरून जाण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं उताराच्या बाजूस पायऱ्या पाडून त्यावर भरती घालावी. पायऱ्यांचे टप्पे क्षितिजपातळीशीं समांतर असावे. उंच जमिनींत खोदाई करणें झाल्यास फेंदीच्या दोन्ही बाजूकडून पायऱ्या करीत निदान तळाशीं जावें. दोहोंकडील बाजू लंब ठेवाव्या. व उतार खोदण्यास माथ्यापासून सुरवात करावी. भुसभुशीत जमिनींत खोदाईच्या बाजूच्या संरक्षणार्थ टेंकडीवरच्या भागावरील पावसाचें पाणी काढून देण्यासाठीं (कॅचवॉटरड्रेन) मार्ग करावा. अथवा उतारावर पाणी निघून जाईल अशा तिरप्या मोऱ्या कराव्या. खोदाईच्या उताराच्या तळापासून रस्त्याच्या आंतील बाजूपर्यंत थोडी रिकामी जागा (बर्म) ठेवून तिच्यावर रस्त्याच्या दरम्यान पाणी जाण्याकरतां गटारें ठेवावीं.

खळगे.—रस्त्याच्या भरावाकरतां बाजूस जे खळगे करावयाचे ते समचतुष्कोणाकृति असून रस्त्याच्या मध्यरेषेशीं समांतर ठेवावे. त्यांची रुंदी सारखी असावी परंतु जेथें त्यांची खोली ४ फूट ठेवली असतांहि भरावास माती पुरणार नाहीं, तेथें त्यांची रुंदी अधिक करावी. पण खोली ४ फुटांहून अधिक वाढवूं नये. खळग्याच्या आकृती अनियमित असूं नयेत. जेथें बाजूंच्या खळग्याचा उपयोग पाणी जाण्याकरतां करणें नसेल तेथें हे खळगे एकसारखे खणलेले नसावे परंतु प्रत्येक १०० फूट लांबीस १० फूट जमीन न खोदतां सोडावी. अशा खळग्यांचा उपयोग पाणी जाण्यासाठीं करणें झाल्यास त्याच्या बाजू तासून साफ कराव्या. खोदाई करतांना जी फाजील माती उरेल ती हवी तशी इकडे तिकडे न टाकतां एका बाजूस नीटनेटका भराव करून त्याच्या बाजूस दिडास एक याप्रमाणें उतार ठेवावा. पाट अथवा नदीच्या किनाऱ्यावरील खोदाईतील फाजील मातीच्या भरावाच्या माथ्यास असा उतार द्यावा कीं, त्यावर पडलेलें पाणी नदीच्या किंवा पाटाच्या खोदाईच्या उतारावर किंवा मोकळ्या जागेवर (बर्मवर) येणार नाहीं. पावसाच्या पाण्यानें भराव चांगला खचून घट्ट बसावा म्हणून त्यावर पाणी कोंडण्यासाठीं थोडथोड्या उंचीचे मातीचे बांध कांहीं अंतरावर भरावाच्या कडेनें व आडवे घालावे. भरावाचें माप घेणें झाल्यास मातीकरतां जे खळगे खणतात त्यांचें माप घ्यावें, म्हणजे तेंच मातीच्या भरावाचें काम होय. भरावाकरतां आणलेल्या मातीचें अंतर मोजणें झाल्यास खळग्याच्या मध्यापासून भरावाच्या मध्यापर्यंत लांबी मोजावी. माती १ फूट उंच उचलणें म्हणजे क्षितिजाशीं समांतर १० फूट नेण्याबरोबर आहे. तलावाच्या बांधाची दुरुस्ती करतांना ज्याप्रमाणें नव्या भरावानें काम करतात त्याप्रमाणेंच करावें. तलावाच्या बांधाच्या भरावाची रुंदी वाढविणें झाल्यास नवीन भराव आंतील बाजूस म्हणजे पाण्याच्या बाजूस घातला पाहिजे. जुन्या बांधाच्या उतारावर पायऱ्या कराव्या. व त्यांवर भरती घालावी. म्हणजे नव्या व जुन्या भरावाचा एकजीव होईल. पायरी पायटा १ फूट असावा. व अंबारी ६ इंच असावी. कमावलेला चिखल स्वच्छ असून, चिकण व पाणी धरील अशा मातीचा असावा. त्यांतील सर्व दगड व झाडाच्या मुळ्या काढून टाकाव्या. व त्यांतून पाणी न झिरपेल अशा प्रमाणानें बारीक वाळू त्यांत मिश्र करावी. अशा चिखलाचे थर ६ इंच उंचीचे असावे प्रत्येक थरांतील चिखलावर पाणी बेताचें घालून पायांनीं व फावड्यांनीं चांगला सारखा गारा होईपर्यंत कालवावा. हे थर सारख्या उंचीचे व पाणसळींत असावे. व ते वाळू देऊं नयेत. कमावलेल्या चिखलास कदाचित् भेगा पडल्या तर भेगा पडलेला भाग खणून काढून वर सांगितल्याप्रमाणें तो तुडवून चांगला करावा. भराव व खोदाईच्या उतारावर जरूर पडेल तेव्हां गवत लावावें. हें गवत पावसाळा सुरू होण्यापूर्वींच लावलें म्हणजे चांगलें उगवेल.

रस्ते किंवा सडका.

रस्त्याचे भराव.—आगगाड्या प्रचारांत येण्यापूर्वीं व सध्यांहि एका गांवाहून दुसऱ्या गांवास जाण्यासाठीं जो मोठा मार्ग असतो त्याला रस्ता किंवा सडक म्हणतात. रस्त्याची प्राथमावस्था म्हणजे वाटेंतील झाडेंझुडपें कापून गाड्या जाण्यायेण्या इतकी रुंद पट्टी साफ करणें, नंतर पावसाळ्याच्या

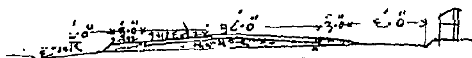
दिवसांतहि जातां यावें म्हणून रस्ता कोरडा राखण्याकरितां २०।२२ फूट रुंदीचा भराव घालून व त्या भरावाला मधून व बाजूकडेस ढाळ देऊन व त्यावर मुरूम व खडा घालून सडकेचा पृष्ठभाग कठिण व गुळगुळीत करणें, हें नंतरचें काम. अशा प्रकारें रस्ता केला म्हणजे गाड्या ओढणाऱ्या जनावरांना फारसे कष्ट न पडतां सर्व ऋतूंत सहज रीतीनें प्रवास होतो. हा भराव उंच केला असल्यामुळें व भरावाचा मध्यभाग उंच व बाजू नीच असल्यामुळें त्यावर पडलेलें पावसाचें पाणी जलदीनें बाजूला वाहून जातें व त्यामुळें तो भराव नेहमीं कोरडा राहतो; व कोरडा राहिल्याकारणानें व त्याचा पृष्ठभाग मुरूम व खडी यांच्या योगानें कठिण व गुळगुळीत केल्यामुळें चाकाच्या गाड्यांना जाण्यायेण्याला सुखकर होतो. जेथें जेथें रस्त्याच्या एकाबाजूकडून दुसऱ्या बाजूला पाणी जाण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं लहान लहान मोऱ्या बांधतात. ओढे, नाले, नद्या वगैरे ओलांडून जाण्याला त्यांच्या त्यांच्या आकाराप्रमाणें लहान मोठे पूल बांधतात.

कच्चे रस्ते.—तात्पुरत्या कामापुरते जे कच्चे रस्ते तयार केलेले असतात ते साधारण रीतीनें जमीन साफ करून व दोन्ही बाजूला पाणी वाहून जाईल इतक्या बेतानें मध्येंच थोडीशी भर टाकून, व चाकें चिखलांत रुतूं नयेत म्हणून थोडासा मुरूम टाकतात कोणत्याहि दोन बिंदूंमधील कमीतकमी अंतर म्हणजे त्या दोहोंमध्यें ओढलेली सरळ रेषा होय. म्हणून रस्ता एका गांवाहून दुसऱ्या गांवाला करावयाचा असला म्हणजे शक्य तितकीं त्या रस्त्याला वळणें कमी असतील तितकें चांगलें. म्हणून जो कच्चा रस्ता पुढें पक्का करणें असेल अशा रस्त्याची रेषा होताहोईल तितकी सरळ ठेवावी त्याला जास्ती बांक किंवा वळणें देऊं नयेत. अशा रीतीनें कच्च्या रस्त्याची मांडणी केलेली असल्यास तोच पुढें पक्का करावयाच्या वेळीं कच्च्या रस्त्यावर केलेला खर्च वाया जात नाहीं. अशा कच्च्या रस्त्यांना ओढे किंवा नाले येतील त्या ठिकाणीं लाकडाचे कच्चे पूल बांधतात. किंवा त्याच्या दोन्ही दरडी, १५।१० फुटांपासून १ फूट इतका ढाळ रस्त्याला येईल अशा बेतानें रस्त्याच्या रुंदीइतक्या कापून खालीं ओढ्यांत उतरावयासाठीं व फिरून चढण्यासाठीं रस्ता करतात, व ओढ्याच्या रेतींत चाकें रुतूं नयेत म्हणून जवळ मिळत असलेल्या दगडांची फरशी करतात. असा कच्चा रस्ता पक्का करणें झाल्यास रस्त्याच्या रुंदीइतका म्हणजे सुमारें २०।२२ फूट इतका भराव घालतात व नंतर त्यावर खडी व मुरूम घालतात. अशा कच्च्या रस्त्याची जमीन रेताड असेल तर तिच्यांत चकाऱ्या फार जलदीनें पडतात. अशा चकाऱ्या पडून या चकाऱ्यांतील रेती सैल झाली म्हणजे बैलांना गाडी ओढावयास अतिशय जड जातें. अशा ठिकाणीं चांगल्या मातीचा थर पसरला म्हणजे रस्ता पुष्कळ सुधारतो. नद्यांच्या वाळूकामय रुंद पात्रांतून रस्ता नेणें झाल्यास पहिल्यानें कोणत्या तरी प्रकारचें सरकट, काश वगैरे नद्यांच्या पाण्यांत उगवणाऱ्या मोठमोठ्या उंच वाढणाऱ्या गवताचा ३।४ इंच जाडीचा थर २० फूट रुंदीचा करून त्यावर कांठावरून चांगली माती आणून जवळजवळ फूटभर जाडीचा थर करतात. असें केलें म्हणजे भरलेल्या गाड्यांना जाण्यास फारसे कष्ट पडत नाहींत. याच्या उलट रस्ता ज्या जमीनींतून जात असेल त्या जमीनींतील माती फार चिकण असल्यास तीवर बाहेरून आणलेली रेती किंवा मुरूम पसरतात. असें केलें म्हणजे पावसाळ्यांत सुद्धां अशा रस्त्यावरून जाण्यास त्रास पडत नाहीं. कोणत्याहि रस्त्याची उपयुक्तता त्या रस्त्यावरील अतिशय दुर्गम भागावरून जितकें ओझें नेतां येईल त्यावरून ठरवावी लागते. उदाहरणार्थ, एखाद्या रस्त्यावर घाट असला आणि त्या घाटांतून ६ किंवा ८ मणच ओझें नेण्याइतका त्याला अवघड ढाळ असेल तर त्या रस्त्याच्या इतर भागावरून १५ मण एका गाडींत ओझें नेण्याइतका जरी रस्ता चांगला असला तरी त्या घाटामुळें त्या रस्त्यावरून जाणाऱ्या गाडींत ६ किंवा ८ मणापेक्षां जास्ती भार नेतां येणार नाहीं. ह्याकरितां रस्त्याचा जो भाग अतिशय अवघड असेल तो पहिल्यानें सुधारणें हें इष्ट होय. म्हणून ठराविक रकमेत कोणत्या प्रकारची सुधारणा करावयाची हें त्या त्या ठिकाणची जास्ती अडचण कोणती भासते त्यावर अवलंबून असतें. असें, एखाद्या कच्च्या रस्त्यावर एखादी दलदल असली तर ती भरून काढणें; किंवा थोडासा रेताळ भाग असेल तर त्यावर गवत किंवा माती पसरणें, किंवा एकदम फार चढ असला तर तो कापून कमी ढाळ येईल असा रस्ता करणें, किंवा एखादा ओढा ओलांडून जाण्याला अतिशय अडचण असेल तर त्या ठिकाणीं पूल बांधून किंवा सुलभ ढाळ देऊन रस्ता चालू करणें. अशा प्रकारच्या ज्या ठिकाणीं जशजशा अडचणी असतील त्या त्या दूर कराव्या म्हणजे कच्चा रस्ताहि उपयोगी पडतो.

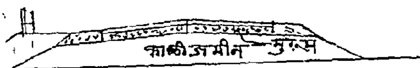
पक्के रस्ते —हे रस्ते होतां होईल तितके सरळ असले म्हणजे बरें. परंतु ज्या अर्थी लोकांचें दळणवळण वाढावें व व्यापारासंबंधींची वाहतुकीची सोय व्हावी म्हणून ते केलेले असतात, त्या अर्थी ते होईल तितक्या मोठमोठ्या गांवांवरून व शहरांवरून न्यावे लागतात. यामुळें एखादा रस्ता ६०० किंवा १००० मैल दूर असणारीं शहरें जोडणारा असला, (उदा.—पुणें बंगलोर किंवा मुंबई–आग्रा रस्ता) म्हणजे त्याच्या शेवटच्या दोन्ही टोंकांमध्यें तो सरळ नसतो, पण त्या रस्त्यावर असलेल्या मोठमोठ्या गांवांमधील रस्त्याचा भाग मात्र बहुधा सरळ असतो. रस्ता कारणावांचून लांब किंवा वळणाचा केला म्हणजे त्यावर जास्त कायमचा झालेला खर्च वाया जातो जर एका गांवापासून दुसऱ्या गांवापर्यंत सरळ रेषेंत ५ मैल लांबीचा रस्ता होत असेल आणि त्यास विनाकारण वळण देऊन जर तो ७ मैल

पान ३१४ पहा

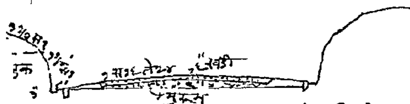
सडकांचे निरनिराळ्या प्रकारचे छेद.



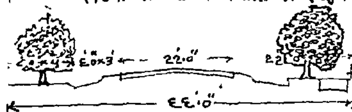
मुरूम जमीनीतील छेद.



काळ्या जमीनीवरील भरावाचा छेद.



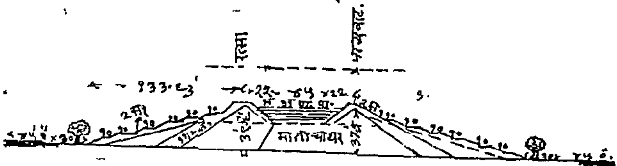
खडक आणि जमीनीतील खोदाईचा छेद.

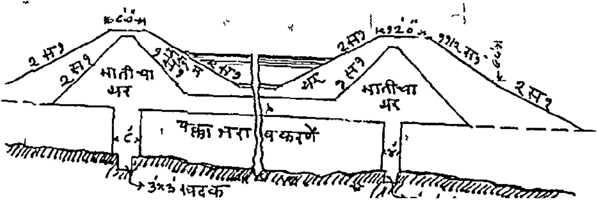


सामान्य छेद.

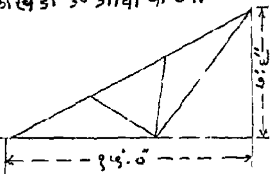
पान ४४२ पहा

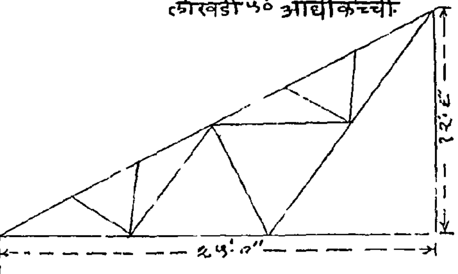
पाटाचे भरावातील छेद

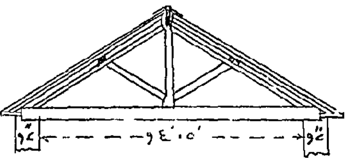


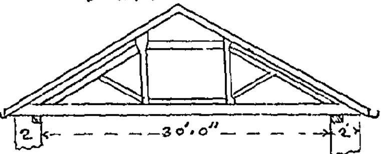


पान ४३२ पहा









दगडी बंधारा.

गेकळ चौकोनी दगडाचा कापलेला देखावा खळ व कॉंक्रीटचा पृष्ठभाग.

आकृती १

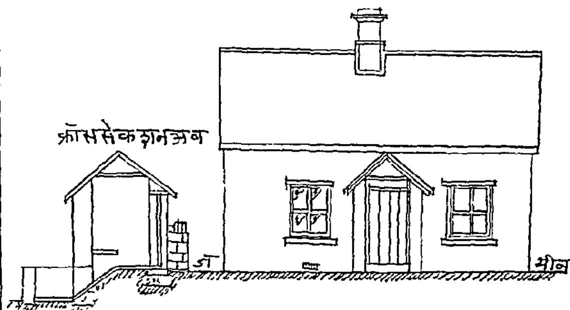
गेकळ चौकोनी दगडाचा कापलेला देखावा खळचा पृष्ठभाग.

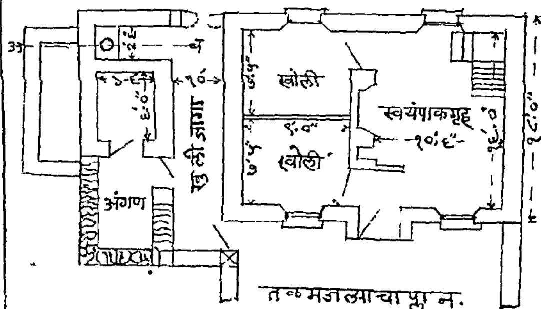
आकृती २.

उतार ६ म.

३'०"

लहान कुटुंबासाठीं बंगली-वतीचें आऊटहौस

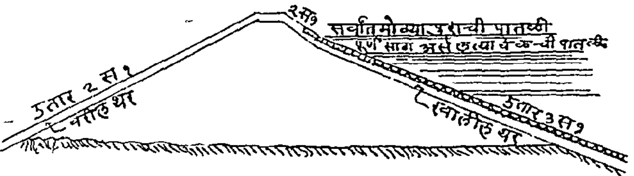




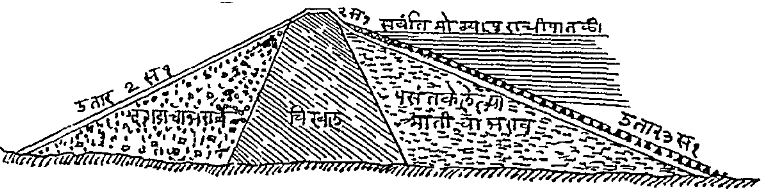
पान ३८३ पहा

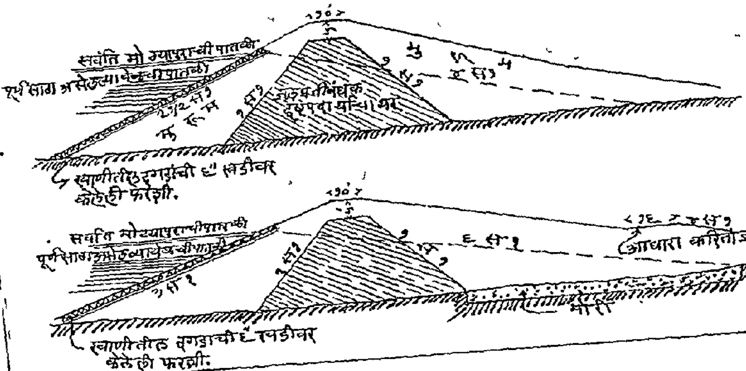
मातीच्या बंधाऱ्याचा छेद

आकृती १



आकृती २





पान ३८३ पहा
मातीच्या भरावाचा छेद
खाणीतील दगडांची ६" जाडीवर केलेली फरशी.
आधारा करिता जागा
मोरी
खाणीतील दगडाची ६" जाडीवर केलेली फरशी.

जावीचा केला तर दोन मैल वाढून लांब झालेल्या रस्त्याला केलेला खर्च एक व दरवर्षी रस्ता दुरुस्तीस लागणारा खर्च दुसरा मिळून दुप्पट खर्च होऊन पुन्हां जाणारायेणारास दोन मैल जास्त लांब जावें लागलें हें निराळेंच. एवढ्या करितां रस्ता सरळ रेषेंत आणि कारणावांचून वांकडी तिकडी वळणें न घेतां केलेला चांगला. परंतु आपल्याला जर पर्वताची रांग ओलांडून जावयाचें असेल तर त्या रांगेमध्यें जेथें सगळ्यांत कमींतकमी उंचीची खिंड असेल अशा खिंडींतूनच जावें लागतें. अशा बाबतींत खिंडींतून जाणाऱ्या रस्त्याला जरी वळण द्यावें लागलें तरी तें अपरिहार्य आहे म्हणून तें द्यावें. त्याचप्रमाणें पूल बांधावयाजोगा नदीच्या पात्रांत खडकाचा पाया मिळेल अशी जागा व त्या ठिकाणीं नदीचें पात्रहि अरुंद व दरडी उंच असतील अशी जागा रस्त्याला बरेंच वळण देऊन सांपडली असेल तर रस्त्याला वळण देणें इष्ट आहे. खेरीज एक वेळ रस्ता लांब असलेला पुरवतो परंतु त्याला चढ असलेला मात्र चालत नाहीं. याकरितां रस्ता थोडा लांब करून जर चढ टाळतां आला तर बरें. साधारण चांगल्या रस्त्यावर सपाटीवरून गाडी ओढण्यास जितकी मेहनत लागते त्याच्या सुमारें दुप्पट मेहनत रस्त्याला २४ फुटास १ फूट इतका चढ असल्यास लागते. त्याचप्रमाणें १०० फूट उंच टेंकडी चढून जाण्याला जितके श्रम लागतात तितकेच श्रमानें सपाटीच्या रस्त्यावर सुमारें २००० फूट जातां येतें या कारणाकरितां रस्त्याला जितका चढ कमी देतां येईल तितका द्यावा. खेरीज श्रमाच्या मानानें पाहतां चढ असलेला रस्ता फार वाईट व अशा रस्त्यावर गाडी चढतांना फार वेळ लागतो व खालीं उतरतांनाहि गाडीचा वेग मुद्दाम कमी करावा लागतो. व त्यामुळें घोड्यांच्या व बैलांच्या पायांनां मागून गाडीचें ओझें पुढें ढकलीत असल्यामुळें व गाडीचा वेग वाढूं नये म्हणून जोडलेल्या जनावराला ती मागें रेटून धरावी लागते यामुळें श्रम होतात. याखेरीज उतारावर जनावर पाय ठेंचळून पडण्याचीहि भीति असते. रस्त्याची लाईन होताहोईल तो दंडा(वाटर शेड)वरून घेत जावी; असें केल्यानें मोऱ्या बांधण्याची जरूर पडत नाहीं. जरी रस्ता अगदीं सरळ असला म्हणजे त्याची लांबी कमींत कमी असते तरी सरळ रेषेशीं १० अंश कोन होईल इतक्या प्रदेशांत त्याला थोडाफार वळणें असलीं तरी त्याची लांबी फारशी लक्षांत येण्याजोगी वाढत नाहीं. आणि या सवलतीचा उपयोग रस्त्याला वळण देऊन तो जर दंडावरून नेतां येत असला तर तसा नेऊन मोऱ्यांचा खर्च वांचवितां येतो. किंवा थोडें वळण देऊन रस्त्यावर घालण्याच्या खडीच्या खाणीजवळून तो रस्ता नेतां येत असला तर न्यावा, किंवा थोडें वळण देऊन ज्या ठिकाणीं भराव करावा लागणार नाहीं किंवा फार खोदाई करावी लागणार नाहीं अशा रीतीनें रस्त्याची रेषा (लाईन) न्यावी.

रस्त्यास चढ ठेवण्याचें प्रमाण.—वर सांगितलेंच आहे की, रस्त्याला चढ होतां होईल तितका कमी द्यावा. याचें कारण असें कीं, सपाटीच्या रस्त्यावर बैलांच्या जोडीला जर १० मण ओझें गाडींतून नेतां येत असलें, तर त्याच बैलांनां रस्त्याला १० फुटाला एक फूट इतका चढ असला म्हणजे फक्त अडीच मणच ओझें नेतां येईल. तो चढ २४ फुटांत एक फूट असला तर ५ मण नेतां येईल व ४५ फुटांत एक फूट असला तर७॥मण ओझें नेतां येईल. व १०० फुटांत एक फूट असला तर ९ मण नेतां येईल. अशा रस्त्यावर गाडींत जितकें ओझें भरलें असेल त्याच्या २४ व्या भागाइतका जोर ती गाडी ओढावयास लागेल म्हणून अशा रस्त्याला २४ फुटांत एक फूट इतका चढ असेल तर बैलांनां सपाटीच्या रस्त्यापेक्षां दुप्पट मेहनत पडेल. व म्हणून त्याला २४ फुटांत एक फुटापेक्षां जास्ती चढ देऊं नये असें ठरतें. चढावरून गाडी ओढून घेऊन जावयाची म्हणजे घोड्याला त्याच्या शरीररचनेच्या कारणामुळें जास्ती श्रम पडतात. म्हणजे सपाटीच्या रस्त्यावर पांच माणसें जितकें ओझें खेंचून नेऊं शकतात तितकेंच ओझें एक घोडा वहून नेऊं शकतो परंतु चढावर जितकें ओझें तीन माणसें नेऊं शकतात तितकेंहि ओझें घोड्याला नेववत नाहीं. रस्त्यावरचे चढ असे कष्टदायक असल्यामुळें एखादा घाट ओलांडून जावयाचा असला म्हणजे रस्त्याला एकसारखा चढच द्यावा लागतो, जनावरांनां विसावा देण्यासाठीं अशा रस्त्याचा कांहीं भाग सपाट करतात. परंतु त्याला मध्यें उतार कधींहि देत नाहींत. कारण जितका उतार द्यावा तितका चढ पुन्हां चढून जावा लागतो.

पक्का व मोठा रस्ता.—या संबंधानें साधारण नियम असा आहे कीं, मैदानांतील कोणत्याहि रस्त्याला२०फुटांत एक फूट यापेक्षां जास्ती स्लोप देत नाहींत व घाटांतून जाणारा रस्ता असला तर २० फुटांत एक फूट यापेक्षां जास्ती चढ देऊं नये. रस्त्यावरून जाणाऱ्या येणाऱ्या गाड्यांनां सहज रीतीनें एकमेकांच्या टाळून जातां यावें या करितां रस्त्याची रुंदी निदान सोळा फूट असावी लागते. परंतु खेरीज माणसांनां व मोकळ्या जनावरांनां जाण्याकरितां वाव असावा म्हणून मोठे रस्ते बहुधा २० फुटापेक्षां कमी करीत नाहींत. उत्तर हिंदुस्थानांतील कांहीं राजमार्ग४०फूट रुंदीचेहि असतात. या ४० फुटांपैकीं मधील १६ फुटांवर खडी पसरलेली असते व दोन्ही बाजू १२।१२ फूट मुरूम घालून माणसांनां व जनावरांनां चालावयाजोग्या केलेल्या असतात. कोणत्याहि मोठ्या रस्त्यावर गाड्यांची वाहतुक फार असली तर त्याचा मधील १४ किंवा १६ फूट भाग खडी घालून तयार करावा लागतो. पण गाड्यांची वर्दळ फारशी नसल्यास खडी पसरलेला भाग १२ फूट रुंदीचा असला तरी चालतो रस्त्याच्या भरावाच्या दोन्ही बाजूंचे स्लोप जेथें संपतात तेथपासून बाजूच्या गटारापर्यंत १०।१५ फूट जागा सोडलेली असते. या जागेवर

रस्त्याला दुरुस्ती करण्यासाठीं लागणारी खडी, मुरूम, रेती वगैरेंचे ओढे करतात. या ओढ्यांच्या पलीकडे ३ ते ५ फूट रुंदीचीं, रस्त्यावरील पाणी वाहून नेण्यासाठीं गटारें केलेली असतात. एक टन ओझें गाडींत टाकून ओढून न्यावयाचें असल्यास सपाट मैदानावर गुळगुळीत फरशी केलेली असेल तर ३४ पौंडांचा जोर लावावा लागेल आणि खडीचा रस्ता वाफेच्या रूळानें दाबलेला कठिण व गुळगुळीत असेल तर त्यावर ४६ पौंडांचा जोर लागतो. साधारण खडीचा कठिण रस्ता असला तर त्यावर जोर ६६ पौंडांचा लागतो व गोटप्यांचा रस्ता केलेला असेल तर १५० पौंडांचा जोर लागतो. यावरून असें प्रमाण निघतें कीं, गोट्यांचा रस्ता असल्यास, त्याला १५ फुटांस एक फूट यापेक्षां जास्त चढ नसावा व खडीचा अगदीं गुळगुळीत रस्ता असेल तर त्याला ५० फुटांस एक फुटापेक्षां जास्ती चढ नसूं नये. रस्त्याला द्यावयाचा ढाळ किंवा चढ अमुक अंशाचा असें म्हणण्याचाहि प्रघात आहे. एक अंशाचा चढ म्हणजे ५७ फुटांत एक फूट, २ अंशाचा चढ म्हणजे २९ फुटांत एक फूट, ३ अंशाचा म्हणजे १९ फुटांत एक फूट, ४॥ अंशाचा म्हणजे १४ फुटांत एक फूट, व पांच अंशांचा म्हणजे ११ फुटांत एक फूट चढ होय.

रस्त्याचीं झाडें.—रस्त्याच्या बाजूंनी ३० पासून ५० फूट अंतरावर दोन्ही बाजूंला झाडें लावतात. ज्या ठिकाणीं गाड्या उतरण्याचा तळ असेल त्या ठिकाणीं जवळ जवळ अशीं झाडें असावीं. म्हणजे त्यांच्या छायेंत माणसांना व जनावरांना विसावा घेतां येतो. हीं झाडें बहुतकरून आंबा, चिंच, शिव, वड, नांदुकी इत्यादि जास्ती छाया देणारी असावींत.

ज्या ठिकाणीं भराव करावयाचा असेल त्या ठिकाणीं रस्त्याच्या माथ्याची रुंदी २०–२२ फूट ठेवतात व दोन्ही बाजूंस उतार (स्लोप) १॥ फुटाला १ फूट ते २ फुटाला एक फूट पर्यंत ठेवतात. ज्या ठिकाणीं मध्येंच टेंकाड असेल आणि त्यांतून कापून, खोदाई करून, रस्ता करावयाचा असेल त्या वेळेला रस्ता २० फूट रुंद व बाजूंला ३–३ फूट रुंदीचीं गटारें व नंतर १ फुटाला एक फूट म्हणजे ४५ अंशांचा ढाळ (स्लोप) देतात. जमीन रेताड असेल तर १॥ फुटास एक फूट इतका स्लोप द्यावा लागतो. साधारण रस्त्याची रुंदी २०–२२ फूट असते; व त्याचा मध्यभाग दोन्ही बाजूंपेक्षां ४–५ इंच उंच केलेला वर्तुळखंडाकृति असतो, त्यामुळें रस्त्यावर पाणी कधींहि सांठून रहात नाहीं; दोन्ही बाजूंस वाहून जातें. व त्यामुळें रस्त्याचा पृष्ठभाग नेहमीं कोरडा व त्यामुळें मजबूत राहतो. घाटांत रस्ता करावयाचा असेल त्यावेळेला मात्र बाहेरून आंतल्या बाजूला (टेंकडीच्या बाजूला) फुटाला अर्धा इंच याप्रमाणें स्लोप दिलेला असतो. व टेंकडीच्या बाजूनें खास गटार केलेलें असल्यामुळें रस्त्यावरील सर्व पाणी या गटारांत वाहून येतें. या गटारांतलें पाणी रस्त्याच्या खालून कांहीं कांहीं अंतरावर मोऱ्या बांधून मोकळ्या बाजूस सोडून दिलेलें असतें. असा स्लोप देण्याचा दुसरा हेतु असा आहे कीं, वरून खालीं उतरणाऱ्या गाड्या वेगासरशीं दरडीवरून खालीं पडूं न येत. शिवाय दरडीच्या बाजूला दगडाची पाळ किंवा भरवंडी बहुतकरून बांधलेली असतेच. या टेंकडीच्या बाजूच्या गटारांत टेंकडीवरचें पाणी वाहून आल्यामुळें रस्ता धुवून जाऊं नये याकरितां टेंकडीच्या बाजूवरून पाणी वरच्यावर अडवून नेण्यासाठीं गटारें बांधलेलीं असतात व या वरच्या गटारांचें पाणी रस्त्याच्या खालून जाणाऱ्या मोऱ्यांनीं मिळविलेलें असतें.

रस्त्याचा पृष्ठभाग कठिण व गुळगुळीत करण्याचा हेतु असा असतो कीं, त्यावरून जाणाऱ्या गाड्यांना ओढावयास जोर कमी लागावा. कच्च्या सपाट रस्त्यावर जितकें ओझें ओढून नेतां येतें त्याच्या तिप्पट ओझें खडीच्या कठिण व गुळगुळीत रस्त्यावरून ओढून नेतां येतें, व खडीच्या रस्त्यावरून जितकें नेतां येतें, त्याच्या सहापट रेल्वेच्या रूळावरून ढकलगाडीनें ओढून नेतां येतें. म्हणजे कच्च्या रस्त्यावर जर २ मण ओझें मनुष्याला ओढून नेतां येत असलें तर कठिण व गुळगुळीत रस्त्यावरून ६ मण ओझें नेतां येईल व तेंच रेल्वेनें ३६ मण ओझें ओढून किंवा ढकलून नेतां येईल. खडी घालून रस्त्याचा पृष्ठभाग कठिण व गुळगुळीत करण्यापासून दुसरा फायदा असा आहे कीं, पावसाचें पाणी चटकन वाहून गेल्यामुळें रस्ता कोरडा राहतो व तो कोरडा राहिल्यामुळें चकाऱ्या न पडण्याइतका कठिण राहतो. रस्त्यावर घालावयाची खडी किंवा दुसरा कोणताहि पदार्थ असा असला पाहिजे कीं, त्यावरून रूळ फिरवून रस्ता पुरा केला म्हणजे त्याचा पृष्ठभाग गुळगुळीत, कठिण व चिकण व्हावा व तो तसाच रहावा यासाठीं त्याच्या खालीं साधारण कोणत्याहि ओझ्यानें न दबणारा असा पाया घालावा लागतो. असें करावयाचें म्हणजे भरावावर पाणी घालून ठोकून तो कठिण करावयाचा किंवा भराव केल्यावर एखादा दुसरा पावसाळा गेल्यानंतर त्यावर मोठमोठाले अनघड दगड ठोकून बसवून किंवा फूट सवा फूट जाडीची खडी घालून त्यावर मोठमोठाले जड रूळ फिरवावयाचे. रस्त्याच्या पृष्ठभागासाठीं, वापरावयाची खडी बारीक १ इंची फोडलेली असावी लागते. अशी खडी पाणी शिंपून वाफेच्या रूळानें दाबून रस्त्याचा पृष्ठभाग कठिण झाला म्हणजे त्यावर रेती किंवा मुरूम घालून व त्यावर रूळ फिरवून गुळगुळीत करतात. याच्यापेक्षां जास्ती गुळगुळीत रस्ता पाहिजे असल्यास त्यावर पातळ डांबर ओतून करून व त्यांत कांहीं प्रमाणांत डांबराचे खडे टाकून त्यांत खडी चुबकळून काढतात व ती पसरून त्या खडींत राहणारा पोकळ भाग दगडाचा चुरा व चुना व डांबर घातलेली जाड रेती पसरून वरून रूळ फिरवितात; त्याच्या योगानें वरचा भाग गुळगुळीत व कठिण होतो. अशा रस्त्यांत पावसाचें पाणीहि जिरत नाहीं व

उन्हाळ्यांत उन्हानें फुटून खरेहि निघत नाहींत. ज्या प्रांतांत खडी मिळत नाही त्या ठिकाणीं खडीचा किंवा पक्का रस्ता करणें झाल्यास चुनखडी किंवा खंगरी विटांचे रोडेहि वापरतात. यांपैकीं चुनखडीचा किंवा लोखंडा मऊ दगडाचा केलेला रस्ता बैलांनां चालावयास व माणसांनांहि चालावयास फार सुखकारक होतो. परंतु जास्त ओझें नेणाऱ्या गाड्यांची जास्त वर्दळ असेल तर मात्र त्यास चकाऱ्या पडतात. खडी अशा दगडाची करावयाची तो दगड कठिण व चिवट असावा लागतो. महाराष्ट्रांत सांपडणारा काळा दगड किंवा कारयाची खडी फार चांगली असते. खेरीज सिकतोपल (सँड स्टोन), व चूर्णोपल (लाईम स्टोन) या दगडांची खडी गुजराथेंत मिळते व तीहि चांगली असते. कांहीं कांहीं शहरांतून (उदाहरणार्थ, भडोच) गाड्या जाण्यासाठीं मुद्दां फरशी करतात. पण अशा फरशीचे दगड चार इंचांपेक्षां जास्त रुंदीचे असतां कामा नये नाहीं तर घोड्यांचे पाय घसरून घोडे पडावयास लागतात. हे फरशीचे दगड ८ पासून १० इंच लांब, ४ इंच रुंद व ४ पासून ६ इंच जाड असे असतात व त्यांच्या खालीं चुन्याचें कांक्रीट केलेलें असतें व त्यांचे सांधे चुन्यानें भरलेले असतात. फरशीची रुंदी १६ फूट असली तर १० फूट लांब रस्ता करण्याला ५००।५५० दगड लागतात; कारण ४ इंचाची दगडाची रुंदी व अर्ध्या इंचाचा सांधा मिळून ४॥ इंच होत असल्याकारणानें १० फूट लांबींत २७ थर होतील व प्रत्येक थर १६ फूट लांब असल्याकारणानें त्यांत १८ पासून २२ पर्यंत दगड असतात. ज्या ठिकाणीं फोडून खडी करावयाजोगे दगड नसतील अशा ठिकाणीं नदींतील गोटे व वाळू यांचाहि खडीप्रमाणें उपयोग करतात. ज्या ठिकाणीं ओझ्याच्या गाड्यांची रहदारी फार नसेल अशा ठिकाणीं खडीच्या ऐवजीं मुरुमाचाहि उपयोग करतात. मुरुमाचे रस्ते जनावरांना चालावयास सुखकर असतात व त्यांना खर्चहि कमी येतो. मुरूम म्हणजे काळा दगड किंवा कारा दगड यांचा पाऊस, ऊन, वगैरेंच्या नैसर्गिक परिणामानें फुटून होणारा चुराच होय.

रस्त्याचे प्रकार, वर्ग पहिला.—पहिल्या वर्गाचा रस्ता करणें झाल्यास भरावाची उंची दोन फुटांपेक्षां जास्ती नसली तर निदान १०८ फूट रुंदीची जागा लागते यांपैकीं मधले २० फूट रस्त्याची रुंदी; भरावाचे दोन बाजूचे ढाळ दर एक बाजूला ४।४ फूट; त्याच्याहि पलीकडे दर एक बाजूला २०।२० फूट रुंदीचे खडी, मुरूम, वाळू वगैरेचे ओटे करण्याकरितां व त्यांच्या पलीकडे १५।१५ फूट गटारासाठीं; ज्या ठिकाणीं जमिनीची किंमत फार असेल त्या ठिकाणीं वरच्या हिशोबांत काटकसर करून ८० फूट रुंदी दिली तरी चालते. अशा रस्त्याची रुंदी २० फूट भरावाच्या दोन्ही बाजूला ढाळ दोन फुटाला १ फूट व चढाचें मान २०। फुटांत एक फुटापेक्षां जास्ती असूं नये. अशा रस्त्यावरील १० फुटांपर्यंत गाळ्याच्या पुलांची दोन कठड्यांमधील रुंदीहि २० फूटच करतात यापेक्षां मोठे पूल असले तर त्या ठिकाणीं रुंदी २० फुटांची केली तरी चालते. अशा रस्त्याच्या मध्यभागीं १८ फूट रुंदीवर एक फूट जाडीचा मुरुमाचा थर पसरतात. व त्यांवर ६ इंच जाडीची खडी किंवा कंकर (चुनखडी) पसरतात. ज्या ठिकाणीं मुरूम मिळत नसेल व जमीन कठिण असेल त्या ठिकाणीं ९ इंच जाडीचा खडीचा थरच घालतात.

वर्ग २ रा:—दुसऱ्या वर्गाच्या रस्त्याची रुंदी २४ फूट करतात व त्याला निदान ८० फूट रुंदीची लागते. परंतु भागाईत जमिनींतून रस्ता करणें झाल्यास ही रुंदी ६२ फुटांपर्यंत सुद्धां कमी करतां येते. अशा रस्त्यावर २० फुटांस एक फूट यापेक्षां जास्ती चढ असूं नये. आणि मोठ्या पुलावर त्याची रुंदी १८ फुटांपर्यंत करतात. यावर खडी घातलेल्या भागाची रुंदी १५ फूट असते.

वर्ग ३ रा:—तिसऱ्या वर्गाच्या रस्त्याची रुंदी २० फूट व एकंदर जमिनीची रुंदी ७२ फूट असते. मोठ्या पुलावर त्याची रुंदी १४ फुटांपर्यंत कमी करतात. यालाहि २० फुटांत एक फुटापेक्षां जास्ती चढ असूं नये. व त्यावर खडी घातलेल्या भागाची रुंदी १४ फूट असते.

वर्ग ४ था:—चवथ्या वर्गाचा रस्ता म्हणजे कच्चा रस्ता होय अशा रस्त्याला ५४ फूट रुंदीची जागा घेतात. व दोन्ही बाजूंच्या हद्दीच्या गटारांच्या मधला भाग झुडपें वगैरे काढून साधारण रीतीनें सपाट करतात. नद्या, नाल्यांवरून पूल न बांधतां त्यांत उतरण्याजोगा ढाळ करतात. अशा रस्त्यालाहि १८ फुटांस एक फूट यापेक्षां जास्ती चढ असूं नये. रस्त्याईचे दिवस होते (२५–३० वर्षांपूर्वीं) त्यावेळीं पहिल्या वर्गाच्या रस्त्याला दर मैलास १४००० रुपये, दुसऱ्या वर्गाच्या रस्त्यास १०००० रुपये, तिसऱ्या वर्गाच्या रस्त्यास ६००० रुपये व चवथ्या वर्गाच्या रस्त्यास १००० रुपये खर्च येत असे. साधारण रीतीनें महत्त्वाचे रस्ते दुसऱ्या वर्गाचे व त्यांच्यापेक्षां कमी महत्त्वाचे रस्ते तिसऱ्या वर्गाचे होत.

पावसाळ्या पाण्याच्या मोऱ्या व भराव.—जोराचा पाऊस पडत असतानाहि रस्त्याच्या बाजूला तुंबलेलें पाणी रस्त्यावर न येईल इतका भराव उंच करावा लागतो. व खेरीज पावसाचें जितकें पाणी पडून वाहून जाईल तितकें जाण्याइतका मार्ग अंतरांतरावर मोऱ्या व पूल बांधून ठेवला पाहिजे. अशा मोऱ्या व पूल असूनहि मोठ्या पावसाच्या वेळीं जितक्या उंचीपर्यंत पाणी चढेल त्या सपाटीपेक्षां २ फूट उंच भरावाचा माथा ठेवावा लागतो. मोठ्या लांबरुंद मैदानांत रस्ता करावयाचा झाल्यास कधीं कधीं मोऱ्या बांधण्याचा खर्च अतिशय होण्याचा संभव असतो अशा ठिकाणीं भराव एकसारखा न करतां मध्यें ५०० पासून १००० फूट लांबीच्या खिंडी ठेवतात. व या खिंडींतील रस्ता जमिनीच्या सपाटीबरोबरच ठेवतात. व पाण्याच्या प्रवाहानें तो वाहून जाऊं नये म्हणून

सर्व रस्त्याच्या रुंदीचा व खिंडीच्या इतक्या लांबीचा (५०० पासून १००० फूटांपर्यंत) करावी करतात. रस्त्यासाठीं भराव करतांना दर फूटाला १ पासून १॥ इंचपर्यंत इतकी त्याची उंची वाढवितात. रस्ता पुरा झाल्यावर भराव ६ फूट उंचीचा रहावा अशी अपेक्षा असल्यास तो भराव करावयाच्या वेळीं ६ फूट ६ इंचापासून ६ फूट ९ इंच उंचीचा करावा. म्हणजे एकदोन पाऊस गेल्यावर असा भराव दबून शेवटीं ६ फूट उंचीचाच भराव राहतो. कारण भराव करतांना माती पोकळ असते. व पाऊस पडल्यानंतर तिच्यांतील पोकळ जागा, वर पडलेल्या मातीच्या कणांनीं भरून जाते व त्यामुळें भरावाची उंची कमी होते. मातीचा भराव केल्यानें जें पावसाचें पाणी जमिनीच्या सपाटीवरून सारखें वाहून जात होतें त्याला वाहून जावयास वाव मिळत नाहीं व त्यामुळें तें तुंबतें व अशा पाण्याला थोडथोड्या अंतरावर हें तुंबलेलें पाणी दर सेकंदास ३ किंवा ४ फूट इतक्या वेगानें निघून जाण्याएवढा वाव या मोऱ्यांतून ठेवावा लागतो. अशा मोऱ्यांतून जी बाजू नीच असेल त्या बाजूस पाणी वाहातें व जवळील कोणत्या तरी नाल्याला अथवा ओढ्याला मिळतें.

खडी घालणें.—रस्त्यावर जी खडी घालावयाची तिची जाडी सहा इंचापेक्षां कमी जाडीची कधींहि असूं नये. रस्त्याची जमीन वाईट असल्यास ९ इंचहि खडी घालावी. खडीचे थर ३–३ इंच जाडीचे घालतात; व एक थर रूळ फिरवून चांगला दबला म्हणजे त्यावर दुसरा थर घालतात. शेवटचा थर घातल्यावर तो रुळाच्या मारानें मुळीं सुद्धां दबेनासा झाला म्हणजे त्यावर चरचरीत वाळू किंवा दगडाचा चुरा किंवा बारीक चुनखडी सुमारें एक इंच जाडी होईल इतकी पसरतात व त्यावर पाणी टाकून रूळ फिरवितात. म्हणजे रस्ता कठिण, गुळगुळीत मजबूत असा होतो. ही रेती किंवा चुनखडी पसरणें ती खडी पोकळ असतां त्यावर पसरूं नये, नाहीं तर ती खडीच्यामध्यें जाऊन खडीचा खड्यांचा एकमेकांशीं संघ होऊं देत नाहीं व असे खडे एकमेकांत न गुंतले तर एकेक खडा निघूं लागतो व त्यामुळें रस्ता खराब होतो. रस्त्यावर पसरलेली वाळू किंवा चुनखडी वरच्या खडीच्या सांधींतून व भेगांतून फक्त २–३ इंच खोलीपर्यंतच जावी, जास्त खोल जाऊं नये. ही वाळू पसरावयाची म्हणजे दर वेळेला थोडथोडी म्हणजे सुमारें पाव इंच जाडीची पसरावी. म्हणजे दर वेळेला थोडथोडे सांधे बुजत जातील व तिसऱ्या किंवा चवथ्या थराला सर्व सांधे बुजून रस्ता गुळगुळीत होईल. रस्त्यावर पसरावयाच्या खडीचा प्रत्येक दगड साधारण घनाकृति असावा. चपटे दगड किंवा पातळ कपऱ्या असूं नयेत. कपऱ्या असल्या तर त्या रुळाच्या मारानें फुटून जातात.

खडी.—ही फोडल्यानंतर बरोबर मापांत फुटली आहे किंवा नाहीं हें पाहण्यासाठीं लोखंडी तारेच्या बांगड्या वर्तुळाकार केलेल्या असतात व अशा बांगडीतून कोणताहि खडा वाटेल त्या दिशेनें सहज गेला पाहिजे. १॥ इंची खडी वापरावयाची म्हणजे या बांगडीचा व्यास दीड इंच ठेवावयाचा. व अशा बांगडींतून खडीचे सर्व तुकडे सहज जातील येवढ्या आकाराचे सर्व तुकडे असावे लागतात. व जो खडा अशा बांगडींतून न जाईल तो फोडून बांगडींतून जाईल असा केला पाहिजे. समजा की, एक इंच लांब, एक इंच रुंद व एक इंच जाड असे खडीचे घनाकार तुकडे पाहिजे आहेत असें ठरविलें तर त्याला बांगडी १॥। इंच व्यासाची लागेल. कारण १ इंच घनाचा कर्ण $\sqrt{1+1+1} = \sqrt{3} = 1.73$ इंच इतका असतो; म्हणजे असा घन १॥। इंचाच्या बांगडींतून सहज जाईल. त्याच्या वरच्या बाजूच्या एका कोनापासून तळाच्या समोरच्या बाजूच्या कोनापर्यंतचें अंतर १॥। इंच हीच त्याची जास्तींतजास्त लांबी होय. बाकी कोणत्याहि दिशेनें त्याची लांबी मोजली तर ती १॥। इंचापेक्षां कमीच भरेल अशा एक इंच आकाराच्या खडीला १॥। इंची खडी असें म्हणण्याचा प्रघात आहे. व ही खडी बरोबर फुटली आहे की नाहीं हें पाहण्याकरितां १॥। इंची बांगडीचा उपयोग करतात. हीच खडी पाऊण इंच घन या आकाराची असेल तर त्याला १। इंच व्यासाची बांगडी वापरावी लागते व अशा खडीला १। इंची खडी असें म्हणतात. प्रत्येक खडा १॥ इंच घन आकाराचा असल्यास त्या खडीला २। इंची खडी म्हणतात; व अशाच घनाची प्रत्येक बाजू जर १॥ इंच असेल तर त्या खडीला २॥ इंची खडी म्हणता येईल. रस्त्यासाठीं वापरावयाची खडी १॥ पासून २ इंच मापाची म्हणजे इतक्या व्यासाच्या बांगडीतून जाणारी असावी लागते. यापैकीं पहिल्यानें पसरावयाचा (म्हणजे तळाचा) थर दोन इंच मापाचा; म्हणजे प्रत्येक खडा दोन इंच व्यासाच्या बांगडीतून जाणारा असावा व त्याच्या वरचा थर १॥ इंच मापाचा असावा. खडीचे खडे जर फार मोठे असले तर त्याच्यामध्यें भेगा मोठाल्या रहातात व त्यामुळें रस्ता गुळगुळीत होत नाहीं. यासाठींच अगदीं वरचा थर बारीक खडीचा घालतात. खालचा थर जरी १ इंच पासून १॥ इंच घनाकार खडीचा असला तरी चालतो. पण वरचा थर पाऊण इंच पासून १ इंच घनाकृति असावा लागतो. आणि म्हणूनच खालचा थर दोन इंच मापाचा (बांगडीचा) व वरचा १॥ इंच मापाचा (बांगडीचा) असावा असा साधारण नियम आहे. खडी जितकी कठिण व चिक्कण दगडाची असेल तितकी ती बारीक फोडावी म्हणजे रस्ता कठिण व गुळगुळीत होतो. मुरुम किंवा जांभे दगड यांची खडी केलेली असल्यास ती इतकी बारीक फोडीत नाहींत. रस्त्यावर खडी पसरून त्यावर रुळ फिरविण्याचें काम पावसाळ्यांतच करावें लागतें. कारण रूळ फिरत असतांना सर्व खडी व निचा खालचा भाग ओला व दमट असला म्हणजेच ती खडी चांगली दबते व रस्ता कठिण होतो. पाणी पुरतें न मिळाल्यास खडीचा जम चांगला बसत नाहीं व उन्हाळ्यांत

खडी फुटून रस्ता उघडतो. उलटपक्षीं पावसाळयांत जितकी खडी भिजलेली असते तितकी बाहेरून पाणी आणून भिजविण्यास खर्च फार येतो. रस्त्यावरच्या खडीचा थर कमीतकमी सहा इंचांचा असतो. तो थर झिजून ४ इंच जाडीचा उरला म्हणजे फिरून २ इंच जाडीचा थर घालावा. असें बहुतकरून दर चवथ्या वर्षी करावें लागतें. हा थर घालावयाच्या पूर्वी जुना थर इंच दीडइंच खोलीपर्यंत टाचून नतर त्यावर नवा थर पसरतात. व तो भिजल्यावर रूळ फिरवून कठिण करतात. खडी पसरतांना तिच्यांत रेती, मुरूम किंवा माती फटी भरण्यासाठीं कधींहि मिसळूं नये खडीवरून रूळ फिरवून ती गाडी न दबेल इतकी कठिण झाल्यावर मग मुरूम किंवा रेती पसरून रस्ता गुळगुळीत करावा

कंकर –म्हणजे चुनखडीचा रस्ता करणें झाल्यास त्याचा प्रत्येक थर ४॥ इंच जाडीचा पसरून त्यावर रूळ फिरवून तो कठिण झाल्यावर दुसरा थर ४॥ इंच जाडीचा पसरतात, व पहिल्या थराप्रमाणेंच तोहि रूळ फिरवून कठिण करतात, साधारण रस्त्याला असे दोन थर पुरे होतात परंतु गाड्यांची रहदारी फारच असली तर तिसरा थरहि घालावा लागतो. कंकरच्या रस्त्याला सुद्धां जाडा कंकर तळाच्या थराला घालतात व बारका कंकर वरच्या थराला घालतात कंकर पसरल्यावर पुष्कळ पाणी घालून त्यावर जड धुमसानें ठोकतात. कंकर पसरल्याबरोबर पहिल्यानें कोरडाच ठोकतात. मग थोडें पाणी घालून त्यावर आणखी एकदां धुमसतात व फिरून बरेंच पाणी घालून जमीन पुरती भिजल्यावर फिरून धुमसानें ठोकतात ४॥ इंच जाडीचा थर ठोकून तो ३ इंच जाडीचा झाला म्हणजे हें धुमसणें पुरें झालें असें समजावें. कंकर महाग असतो म्हणून तळचा थर कंकरचा न करता फुटलेल्या विटांचा किंवा दगडांचा करतात व त्यावर ६ इंच जाडीचा कंकरचा थर घालतात. कधीं कधीं खडी किंवा कंकर मिळत नसेल अशा ठिकाणीं रस्ता करण्यासाठीं विटा वापरतात. पण अशा रस्त्यावरून जड ओझें भरून गाड्या गाड्यांना हा रस्ता सुखकर असतो. कांहीं कांहीं ठिकाणी कांक्रीटचेहि रस्ते करतात. खडीप्रमाणें कांक्रीटचाहि थर ६ इंच जाडीचा करतात व तो धुमसानें ठोकतात.

सडक बर फिरविण्याचे रूळ —खडी दबविण्यासाठीं दगडाचे किंवा बिडाचे रूळ वापरतात. हे २॥ पासून ४॥ फूट व्यासाचे व ४॥ फूट लांबीचे असतात. साडेचार फूट व्यासाचा व ५ फूट लांबीचा रूळ ओढण्यास पहिल्यानें ७ जोड्या लागतात व खडी अमळ बसल्यावर ५ जोड्या लागतात. व एका दिवसांत ३२०० घनफूट खडी अशा रुळानें दाबतां येते. मुरूम दाबावयाचा असल्यास २ फूट व्यासाचे व ४ फूट रुंदीचे म्हणजे सुमारें १ टन वजनाचे रूळ वापरतात. अशा रूळाचें १ टन हें वजन ४ फूट लांब म्हणजे ४८ इंच लांब इतक्या रस्त्याच्या रुंदीवर पडतें. म्हणजे एका इंचावर ४७ पौंड परंतु भरलेल्या गाड्यांचें वजन साधारण रीतीनें बंगाली १९ मण(१५६० पौंड)असतें. आणि हें वजन दोन चाकांवर म्हणजे ५ इंच रुंदीवर (हरएक चाकाची धांव २॥ इंच रुंदीची असते असें समजल्यास) पडतें. म्हणजे हरएक इंचावर ३१२ पौंड इतका भार झाला. आणि वर दोन फुटी रूळाचा भार दर इंचाला ४७पौंड असतो असें सांगितलें आहे. व त्याच हिशोबानें ५ फूट व्यासाचा रूळ असेल तर त्याचा भार २९४ पौंडाइतका म्हणजे साधारण रीतीनें गाड्यांचा भार जितका पडतो तितका होईल. ४॥ फूट व्यासापर्यंतचे रूळ करतातच म्हणजे ह्या व्यासाच्या रुळानें खडी दाबली असतां काम भागण्याजोगें असतें. व्यास ४॥ फूट असला म्हणजे त्याची लांबीहि ५ फूट असावी लागते नाहीं तर असा रूळ बाजूवर कलंडून जाण्याचा संभव असतो पण रूळ करावयास एवढा मोठा धोरला ४॥ फूट समचौरस व ५ फूट लांब असा म्हणजे १०० घनफुटांचा, म्हणजे ८ टन वजनाचा दगड मिळणें फार कठिण पडतें. व तो वाहून नेण्यासहि फार त्रास पडतो. यासाठीं बिडाचेच रूळ साधारण वापरण्याची प्रवृत्ति दिसून येते. बिडाचे रूळ वाटेल त्या

घाटांतील रस्ते — घाट चढून जावयाच्या रस्त्याला चढ किती द्यावयाचा, तें कोणत्या प्रकारचीं वाहनें तो रस्ता वापरणार ह्यावर अवलंबून असतें नुसती लोकांवर ओझें घेऊन माणसें चढून जाणार, असा रस्ता असला तर ५ फुटास एक फूट, घोडीं जावयाचीं असल्यास ८ फुटांस एक फूट, उंट चढून जावयाचे असल्यास १५ फुटांस एक फूट व गाड्या जावयाच्या असल्यास २५ फुटांस एक फूट यापेक्षां जास्त चढ नसावा. सरासरी मानानें घाटांतील एकंदर रस्त्याची लांबी, जितके फूट एकंदर चढ असेल त्याच्या निदान आठ पट इतकी लांबी नुसती माणसें चढून जावयाचीं असल्यास असावी लागते घोडीं चढून जावयाचीं असल्यास १० पट, उंट जावयाचे असल्यास २० पट, आणि गाड्या जावयाच्या असल्यास ५० पट, म्हणजे सरासरी प्रत्येक १०० फूट उंचीला सुमारें १ मैलभर लांबीचा रस्ता करावयास पाहिजे रस्त्याला एकसारखा किंवा एकाच प्रकारचा चढ असला म्हणजे स्नायूंना एकसारखी मेहनत पडल्यामुळें चढणारीं माणसें किंवा जनावरें लवकर थकून जातात ह्याकरितां चढ थोड्याथोड्या अंतरानें बदलतात. व प्रत्येक पाव मैलाला निदान १०० फूट लांबीचा रस्ता तरी लेव्हलमध्यें म्हणजे ५० सपाटींत किंवा किंचित उलट्या स्लोपाचा करतात ह्याच्या योगानें माणसांच्या व जनावरांच्या पायांना विसावा मिळतो व वर चढावयास हुरूप येतो शिवाय अशा ठिकाणीं भरलेल्या गाड्यांना उभ्या करून बैलांना विसावाहि घेतां येतो. शिवाय रस्त्याखालून जाणाऱ्या मोऱ्या काहीं कारणानें बुजल्यास रस्त्यावरूनच जें पाणी वाहात खालीं येतें तेंहि अशा सपाटीच्या रस्त्याला आलें म्हणजे त्याचा वेग कमी होऊन रस्ता धुवून जाण्याचें बंद होतें अशा घाट चढून जावयाच्या रस्त्याच्या पृष्ठभागाला बाहेरच्या बाजूकडून आंतल्या बाजूला म्हणजे टेंकडीच्या बाजूला १८ फुटांस एक फूट इतका ढाळ देतात असें करण्यानें रस्त्यावर पडणारें पावसाचें सर्व पाणी टेंकडीच्या बाजूला, टेंकडीवरून येणारें पाणी नेण्यासाठीं जें गटार बांधलेलें असतें त्या गटारांत तें सर्व पाणी निघून जातें, व अंतराअंतरावर रस्त्याखालून ठेवलेल्या मोऱ्यांतून त्या खालच्या बाजूस वाहून जातें असा उलटा स्लोप दिल्यानें रस्त्याच्या बाहेरच्या बाजूवरून पावसाचें पाणी केव्हांहि वाहून जात नाहीं व त्यामुळें भरावाचा बाहेरच्या बाजूचा स्लोप धुवून जात नाहीं

बाजूच्या भिंती — टेंकडीच्या बाजूनें जाणाऱ्या रस्त्याच्या बाहेरच्या बाजूला असलेला टेंकडीचा स्लोप फार उभा असेल त्या ठिकाणीं रस्त्याचा भराव जास्ती करावा लागू नये म्हणून रस्त्याच्या बाहेरच्या बाजूच्या लाइनीमध्यें खडकापासून वरपर्यंत मोठमोठ्या साधारण चौरस केलेल्या कोरड्या दगडांचे थरावर थर रचून भिंत बांधून आणतात अशा भिंतींची रस्त्याच्या सपाटीला दोनपासून अडीच फुटांपर्यंत जाडी ठेवतात व दर ४ फूट खोलीस एक फूट रुंदी वाढवितात भरावाचा माती वाईट असेल तर ह्या भिंतींची जाडी ३ फूट देखील करतात अशा भिंतींची भरावाकडची बाजू बहुत करून ओळंब्यांत ठेवतात अशा भिंतींचे दगड जितके मोठे असतील तितके चांगले ह्या भिंतीच्या माथ्यावर धरंबंदी बांधतात अशी धरंबंदीची जाडी, ती नुसती कोरड्या दगडांची बांधलेली असल्यास दोन फूट ठेवतात व उंचीहि दोन फूटच ठेवतात

पुस्तींच्या भिंती — ज्या ठिकाणीं रस्ता टेंकडीची बाजू खोदून केला असेल अशा ठिकाणीं खोदलेली बाजू पावसाळ्यांत ढासळून पडूं नये म्हणून पुस्तीची भिंत बांधतात ह्या भिंतीची माथ्याजवळची जाडी दोनपासून अडीच फुटपर्यंत ठेवतात व तिची टेंकडीकडची बाजू ओळंब्यांत असते व रस्त्याकडील बाजूला प्रत्येक तीन फूट खोलीस एक फूट रुंदी वाढवितात ही जमीन टेंकडीची बाजू जर वाईट म्हणजे ठिसूळ मुरमाची असेल तर तिचा धक्का सहन करण्यासाठीं ह्या पुस्तीच्या भिंतीचा माथ्याजवळील भाग ३ फूट जाडीचा करतात व रस्त्याकडच्या बाजूला स्लोप द्यावयाचा तो दोन फुटास एक फूट ह्याप्रमाणें देतात अशा भिंती कोरड्या दगडाच्या थरावरथर रचून केलेल्या असतात व हे थर भिंतीच्या बाहेरील स्लोपाच्या काटकोनांत बांधलेले असतात अशा रीतीनें त्या भिंती बांधण्याकारणानें त्या ढासळण्याचा संभव रहात नाहीं अशा भिंतीच्या मागच्या बाजूला पोकळ जागा रहात असेल तर ती मातीनें भरून न काढतां दगडाच्या चुऱ्यानें भरून काढावी. कारण माती भरल्यास ती पावसाच्या पाण्यानें फुगून कोरड्या भिंतीला बाहेर ढकलण्याचा संभव असतो शिवाय अशी भिंत बांधली असेल त्या ठिकाणीं टेंकडीवरचें पाणी वाहून येऊं नये म्हणून वरून येणारें पाणी अडवून तें टेंकडीच्या बाजूबाजूनें नेऊन टेंकडीवरून पाण्याचा ओत पडत असेल त्यांत नेऊन सोडतात व अशा ओतांचें पाणी रस्त्याखालून वाहून जाण्याकरितां ज्या मोऱ्या बांधलेल्या असतात त्यांमधून तें वाहून जातें.

रस्त्याच्या मोऱ्या — रस्त्याखालून पावसाचें पाणी जाण्यासाठीं सुमारें २०० फुटावर पाणी कमजास्त येत असेल त्याप्रमाणें लहान किंवा मोठ्या मोऱ्या बांधाव्या लागतात अशा मोऱ्या ज्या ठिकाणीं रस्ता खोदून केलेला असेल त्या ठिकाणीं बांधाव्या ज्या ठिकाणीं भराव केलेला असतो, अशा ठिकाणीं बांधू नयेत ह्या मोऱ्या कमींतकमी दोन फूट रुंद व तीन फूट उंच असाव्यात व त्याच्या तळाला स्लोप दर फुटाला निदान दोन इंच असावा रस्त्याच्या बाजूला करावयाचें गटार वरच्या बाजूला दोन फूट रुंद व खालच्या बाजूला एक फूट रुंदाचें आणि एक फूट खोलीचें करतात रस्त्याच्या वरच्या बाजूला टेंकडीच्या बाजूबाजूनें जाणारें पाणी वाहून नेण्यासाठीं जें गटार बांधलेलें असतें तें बहुतकरून तीन फूट रुंद व दोन फूट खोल करतात व अशा गटाराचें

पाणी जवळपास घोत वाहात असेल त्यांत नेऊन सोडतात. गाडीच्या चाकाचा वरवंडीला धक्का लागू नये म्हणून वरवंडीच्या आतल्या बाजूला कांहीं अंतरावर उभे दगड २॥ फूट लांब व आठ इंच समचौरस असे बसविलेले असतात. अशाच प्रकारचे दगड आतल्या बाजूला (टेंकडीच्या बाजूला) गाड्यांचीं चाकें त्या बाजूच्या गटारांत जाऊं नयेत म्हणून बसवितात. हे दोन्ही बाजूंचे दगड रात्री दिसावे म्हणून ते चुना फासून पांढरे केलेले असतात.

बो ग दे.—एरवींच्या घाटांतील रस्त्याला साधारण रीतीने बोगदे करण्याची जरूर नसते. मात्र खिंडीतून जातांना रस्त्याचा स्लोप फार होऊं नये. म्हणून खिंडीच्या माथ्याला बोगदा पाडून त्यांतून रस्ता नेतात. साधारण रीतीनें बोगदा पाडण्यापेक्षां ६० फूट खोलीपर्यंत सुरुंगातून खोदाई करून रस्ता करणेंच स्वस्त पडतें. ह्यापेक्षां जास्ती खोल खोदावें लागत असल्यास बोगदा करणें सोईचें पडतें.

आ श्र य भि त्ती व आ धा र भि त्ती.—आश्रयभित्ती म्हणजे रस्त्यासाठीं वगैरे खोदकाम केल्यावर या खोदकामाच्या दोन्ही बाजू ज्या बहुतेक उभ्या किंवा किंचित ढाळ दिलेल्या असतात त्या पुढें ढासळूं नयेत म्हणून कोरल्या पहाडाच्या ज्या भिंती आश्रय देण्यासाठीं किंवा पुष्टि देण्यासाठीं बांधतात त्या होत. आ धा र भि त्ती म्हणजे टेंकडीच्या बाजूनें घाटांतील रस्ता नेत असतांना जेव्हां टेंकडीचा ढाळ फार असल्याकारणानें भराव केला असता त्याचा ढाळ फार लांबपर्यंत जाईल असा असेल अशा वेळीं भराव कमी करण्यासाठीं भरावांतील माती किंवा मुरूम यांचा भार किंवा धक्का सहन करण्यासाठीं बाहेरील बाजूस जी भिंत बांधतात तिला आधारभित्ति म्हणतात. या आधारभित्ती चुन्यांत बसविलेल्या विटांच्या किंवा दगडांच्या बांधलेल्या असतात. यांची माथ्यापाशीं जाडी १॥ पासून २ फूटपर्यंत ठेवतात व तळाशीं जाडी त्या भिंतीची जितकी उंची असेल त्याच्या चतुर्थांशापेक्षा दोन फूट जास्ती ठेवतात. त्यांच्या मागल्या बाजूची पुरणी दगडांच्या चिपा किंवा रोडे घालून केलेली असते. व वरून जें पाणी त्या भरावांत उतरेल किंवा झिरपेल तें निघून जाण्यासाठीं दर दहा चौरस फुटास १ याप्रमाणें दोन किंवा ३ इंच रुंदीचीं व भराच्या जाडीचीं भोंकें या भिंतींत ठेवतात. अशीं भोंकें ठेविलीं म्हणजे मागील बाजूस पाणी साठून भिंतीला धक्का पोंचण्याचा संभव रहात नाहीं. पाणी साठून त्याचा भार भिंतीवर पडण्याचा संभव असल्यास त्या भिंतीची जाडी उंचीच्या निम्म्यानें असली पाहिजे. या भिंतीची दर्शनी बाजू बहुतकरून ओळंब्यांत ठेवतात. किंवा फार झालें तर फुटास १ इंच इतका ढाळ देतात. व मागील बाजूला पायऱ्या पायऱ्या ठेवून तळापासूनची जाडी कमी कमी करीत माथ्याजवळील जाडी १॥ किंवा २ फूट ठेवतात. ज्याप्रमाणें कंपाउंडाच्या लांबच लांब भिंती बांधतांना १०–१० फुटांवर जाडी खांब बांधून मधली भिंत पातळ करतात त्याचप्रमाणें या आधारभिंतींना पोटांतल्या बाजूला किंवा दर्शनी बाजूला बाहेर निघणारे किंवा पुढें गेणारे खांब बांधावयास हरकत नसेल त्यावेळीं पुढच्या बाजूला खांब बांधतात. व मधील भिंतीची जाडी कमी करतात. अशा प्रकारचे खांब भिंतीची उंची फार नसेल तर १०–१० फुटांवर, व उंची फार असल्यास २० फुटांवर खांब बांधतात. त्यांची जाडी त्यांच्या एकमेकांपासूनच्या अंतराच्या ½ करतात व रुंदी भिंतीच्या माथ्याच्या जाडीएवढी ठेवतात.

स र्व्हे का म.–रस्त्याची सर्व्हे किंवा पाहणी सुरू करण्याच्या अगोदर साखळीची लांबी तपासून पाहावी. व थिओडोलाईट किंवा लेव्हल अथवा प्रिझमॅटिक कॉंपस सारखीं जी यंत्रें मापणींत उपयोगांत आणावयाचीं तीं बरोबर ॲडजेस्टमेंटमध्यें म्हणजे ठाकठीक अथवा कार्यक्षम आहेत कीं, नाहींत हें पाहिलें पाहिजे. साखळीनें माप घेतांना दर एक मैल संपल्यावर म्हणजे ५२८० फू. झाल्याबरोबर नवें माप सुरू केलें म्हणजे आरंभापासून किती मैलांवर किती फूट आपण आलों हें समजतें. दर मैलांत निदान एक तरी बेंचमार्क ठेवली पाहिजे. आणि तिची जागा आणि लेव्हल हीं नकाशांत लिहून ठेवली पाहिजे. नकाशाचीं लेव्हल्स मांडतांना तीं ज्या मूळबिंदूपासून गणिलेलीं असतील त्या मूळबिंदूची समुद्रसपाटीपासूनची मध्यम उंची नकाशांत नमूद करून ठेवावी असें करण्यास सर्व्हेच्या जवळपासची जी जागा ट्रिग्नामेट्रिकल सर्व्हेची जी बेंचमार्क असेल तिच्याशीं चाललेल्या सर्व्हेची लेव्हल्स् जोडावीं. ट्रिग्नामेट्रिकल् सर्व्हेच्या बेंचमार्क्स जागोजाग ठेवलेल्या असतात. त्यांची मध्यसमुद्रसपाटीपासूनची उंची ट्रिग्नामेट्रिकल् सर्व्हेवाल्यांसबर आणि त्या सर्व्हेनें बेंचमार्कचें जें पुस्तक छापलें आहे त्यांत नमूद केलेली असतात.

सर्व्हे करतांना सर्व्हे लाईनीच्या जवळ असणारीं गांवें, नद्या, तलाव, देवळें किंवा मोठमोठालीं झाडें हीं मापणी करून नवीन तयार होणाऱ्या नकाशांत दाखवावीं. जवळपास टेंकड्या असल्यास त्यांचीं शिखरें व पायथ्याचीं टोकें कोठपर्यंत जाऊन पोंहोंचतात ते दिङ्‌दिग्दर्शक कोन (बेअरिंग) दोन बिंदूंपासून घेऊन त्याचा स्थलनिर्देश करतात. तसेंच बांधकामाला लागणारे दगड आणि फोडून खडी करावयाजोगे दगड निघावयाजोग्या खाणी अथवा मैलाच्या आंत असल्यास त्यांचाहि स्थलनिर्देश वरीलप्रमाणेंच करावा. तसेंच चुनखडी आणि मुरूम यांच्या खाणींचें अंतर आणि दिशा ह्याहि नमूद कराव्या. कोणत्या प्रकारच्या जमिनीवरून मापणी होत आहे हें लिहिलेलें असावें.

पु ला चो स र्व्हे.—नद्या किंवा ओढे ओलांडतांना त्यांच्या काठावरील बिंदूंची, तसेंच उतार संपून तळ लागला म्हणजे त्या बिंदूची तसेंच, नद्यांच्या पात्रांतील ओलांसबोल जो भाग

असेल त्याची लेव्हल नमूद करून ठेवावी अशाच ठिकाणीं पूल बांधण्यासाठीं पाया किती खोल घ्यावा लागेल हें पाहण्याकरतां ट्रायल पिटस् म्हणजे उभे खळ किंवा बोअरिंग घ्यावा ओढा लहान असेल तर वरच्या व खालच्या बाजूस १००-१०० फूट आणि नदी असेल तर वरच्या व खालच्या बाजूस अर्धा अर्धा मैलपर्यंत सर्व्हे करून जास्तींत जास्ती पुराचें पाणी किती उंचीपर्यंत दोन्ही कांठांला वाढून लागतें त्या बिंदूचीहि लेव्हलस् घ्यावी पूल बांधणें तो नदीच्या प्रवाहाच्या नेहमीं काटकोनांत असावा. पूल बांधण्याची जागा व त्याच्या वरच्या बाजूस अर्धा मैल व खालच्या बाजूस अर्धा मैल अशा तीन ठिकाणचे नदीचे छेद (क्रॉस सेक्शन्स) घेऊन व तिन्ही ठिकाणच्या पुराच्या माथ्य पर्यंतच्या रेषेपर्यंत किती चौरस फूट क्षेत्रफळाच्या पाण्याचा प्रवाह वाहात असतो आणि ह्या एक मैल अंतरांत पुराच्या पाण्याला किती फुटांचा स्लोप किंवा उतार आहे तें काढून त्यावरून दर सेकंदास किती घनफूट पाणी वाहून जाणार याचा अदमास काढतात. नदी फार मोठी असेल तर नदीचे लॉगिटयूडिनल सेक्शन आणि क्रॉस सेक्शन (छेद) पुलाच्या जागेपासून २ मैल वर आणि २ मैल खालीं असे घेतात रस्त्याच्या लाइनीच्या काटकोनांत दर एक बाजूस १५० ते ३०० फूट पर्यंतचे जे छेद घेतात ते जमीन सपाट असल्यास दूर अंतरावर घेतले तरी हरकत नाहीं परंतु जमीन एका बाजूस १५ फुटांत १ फूट ह्यापेक्षां जास्ती चढती असल्यास हे छेद शंभर शंभर फूट अंतरावर घ्यावे. आणि त्यावरून भराव किती करावा लागेल हें काढावें

रस्त्याचे नकाशे—रस्त्याचे नकाशे करतांना (१) सूचक किंवा निर्देशक नकाशा (इंडेक्स म्याप) करतात हा नकाशा ट्रिगॉमेट्रिकल सर्व्हेच्या नकाशावरून तयार करतात (हे नकाशे इंचास १ मैल आणि ३ इंचास ४ मैल ह्या प्रमाणांत *किंवा स्केलांत काढलेले असतात*) ह्यात रस्त्यापासून३ मैलांच्या आंत असणारीं गांवें दाखवावींत आणि १५ मैलांपर्यंत असणाऱ्या शहरांची दिशा दाखवावी (२) *तपशीलवार नकाशा आणि त्याचाच पथच्छेद (लॉंजीटयूडीनल सेक्शन)* हे नकाशे तयार करतांना कागदावर वरच्या बाजूस रस्त्याचा नकाशा अथवा चित्रण काढतात आणि त्याच्या खालच्या बाजूस त्या त्या भागाचा पथच्छेद, वरील नकाशाच्या प्रमाणांत किंवा स्केलांत काढला असेल त्याच प्रमाणांत किंवा स्केलांत काढतात आणि असे कागद एकापुढें एक मांडून सर्व रस्ता दाखवितां येईल असे नकाशे काढतात हे तपशीलवार नकाशे कधीं कधीं रेव्हेन्यूसर्व्हे म्हणजे जैमाबंदखात्याच्या नकाशावरून शेतांच्या अथवा सर्व्हे नंबरांच्या हद्दी उतरून घेऊन तयार करतात ह्या जैमाबंदखात्याचे नकाशे मैलास ८ इंच म्हणजे १ इंचास ६६० फूट ह्या प्रमाणें काढलेले असतात अशा नकाशांवर (चित्रितांवर) रस्त्यावर बांधाव्या लागणाऱ्या मोऱ्या किंवा पूल नंबरवार दाखवितात. आणि रस्त्याचा प्रत्येक मैल कोणत्या सर्व्हे-नंबरांत कोठें पुरा होतो तेंहि दाखवितात

छेद — नकाशाच्या खालीं जो पथच्छेद काढतात त्यांत जमिनीच्या पृष्ठभागाची दर एक १०० फुटांवर किंवा २०० फुटांवर किती उंची आहे हें दाखवितात आणि ह्या भूपृष्ठभागाच्या रेषेच्या वर किंवा खालीं रस्ता बांधावयाची जी पातळी ठरविली असेल तिचा रेषा काढतात ती भूपृष्ठाच्यावर असेल तर भराव घालावयाचा असें समजावयाचें आणि खालीं असेल तर खोदाण करावयाचें असें समजावयाचें हे भराव किंवा खोदाण प्रत्येक बिंदूपाशीं किती फूट आहे हें नकाशांत आंकड्यांनीं फूट व त्याचे शतांश ह्या रूपांत दाखवितात ह्या आंकड्यांवरूनच भराव किंवा खोदाई किती घनफूट होईल हें ठरवितात

ह्या पथच्छेदावरच कधीं पूर येत असल्यास किती फूट उंचीपर्यंत पाणी चढतें हें दाखवितात तसेंच एखादा रस्ता किंवा रेल्वे किंवा कालवा सर्व्हेलाईनीला कापून आडवा जात असेल तर त्या रस्त्याचें किंवा रेल्वेचें किंवा कालव्याच्या माथ्याचें लेव्हल काय आहे हें त्या त्या ठिकाणीं पथच्छेदांत दाखवितात

रस्त्याला १०० फुटांत किती फूट किंवा फुटाचा भाग उतार किंवा चढ दिला आहे हें पथच्छेदांत लिहितात, किंवा ज्या बिंदूजवळ एखादी बेंचमार्क (प्रमाण) असेल तर तिचें लेव्हलहि त्याच्या जवळ नमूद करून ठेवतात तसेंच मोऱ्या,पूल मैलाचे दगड पथच्छेदावर कोठें येतात तेंहि त्यांत दाखवितात ह्या पथच्छेदावर आडवे छेद(क्रॉस सेक्शन)कोठें कोठें घेतले आहेत हें प्रत्येक आडव्या छेदांत वेगळा नंबर देऊन त्या नंबराचे आंकडे पथच्छेदावर योग्य ठिकाणीं लिहून ठेवतात आणि रस्ता मैदानांतून जात असला तर हे आडवे छेद फार अंतरावर असल्यानें असे आडवे छेद पथच्छेदाच्या खालच्या बाजूस त्या त्या बिंदूच्या खालींच काढतात परंतु जमिनीला जर आडवा चढ किंवा उतार असेल तर हे आडवे छेद जवळ जवळ घ्यावे लागतात आणि *अशा वेळीं ते वेगळ्या कागदावर काढल्यावांचून चालत नाहीं* आणि म्हणूनच या आडव्या छेदांना योग्य नंबर देऊन ते सर्व आडवे छेद एकापुढें एक असे वेगळ्याच कागदावर दाखवितात

रस्त्याचे नकाशे तयार करतांना साधारणतः इंपीरियल पेपर म्हणजे ३०॥×२२ इंच कागद घेऊन त्यावर १ ते २ मैल लांबीचा रस्त्याचा भाग स्केल किंवा प्रमाण जसें असेल त्या बेतानें घेतात एका कागदावर रस्त्याचा जितका भाग दाखविला असेल त्याचा शेवटचा फर्लांग *म्हणजे अष्टमांश मैल फिरून नव्या कागदावर दाखवितात* आणि अशा रीतीनें सर्व रस्ता पुरा होईपर्यंत कागद तयार करतात नकाशांत सर्व्हेची म्हणजे पाहाणीची रेषा तांबड्या रंगानें दाखवितात आणि बाकीच्या रेषा इतर

रंगांच्या दाखवितात उदाहरणार्थः मुरुम किंवा तांबडी जमीन पिंवळसर रंगानें आणि खडक निळ्या रंगानें दाखवितात.

नकाशाचे प्लॅन आणि पथच्छेदाचे साधारणतः भूमाग व आडवे छेद हे सर्व ११० फुटांस १ इंच असें लांबीचें प्रमाण घेऊन आणि छेदांत ४० फुटांस १ इंच असें उंचीचें प्रमाण घेऊन साधारणतः काढतात. त्याच्यापेक्षां जास्ती बारकावा पाहिजे असेल तर लांबीला ३०० फुटांस १ इंच आणि उंचीला २० फुटांस १ इंच हें प्रमाण घेऊन नकाशे काढतात.

नदीचा पथच्छेद.–हा पुलासाठीं घेतला असेल तर ११० फुटांस १ इंच हें लांबीचें प्रमाण आणि ४० फुटांस १ इंच हें उंचीचें प्रमाण घेऊन पथच्छेद तयार करतात परंतु ओढ्यांचे किंवा नद्यांचे जे आडवे छेद घेतात ते साधारणतः ४० फुटांस १ इंच हें प्रमाण लांबी व उंची ह्या दोहोंनाहि लावून हे छेद काढतात व त्यावरून क्षेत्रफळाचा अदमास समजतो पथच्छेदावर उभ्या रेषा काढून त्या प्रत्येकीवर (१) त्या त्या बिंदूची जमीन किती उंचीची आहे त्याचा लेव्हल, (२) त्या त्या बिंदूशीं रस्त्याचा माथा किती उंचीवर यावयाचा त्याचे लेव्हल आणि (३) ह्या वरील दोन आंकड्यांची वजाबाकी म्हणजेच खोदाण किंवा भराव किती आहे त्याचा आंकडा लिहितात

ओढ्याचे छेद.—ओढ्याच्या छेदांत हे आंकडे देण्याची जरूरी नसते. परंतु ओढ्याच्या दोन्ही कांठावरील बिंदूचे, तसेंच पात्रांतील सगळ्यांत खाल असणाऱ्या बिंदूचे तसेंच पुराची रेषा आणि ज्या ठिकाणीं पुलाचे आबटमेंट येतील अशा ठिकाणच्या बिंदूचें लेव्हल दिलें असलें म्हणजे पुरें. आडवी अंतरें आरंभापासून मैल व फूट ह्याप्रमाणें शेवटपर्यंत दाखवावी.

पथच्छेदांत फॉर्मेशन लाईन म्हणजे घटनेची रेषा म्हणजे जितक्या लेव्हलपर्यंत जमिनीवर भराव करावयाचा असेल अथवा खोदाई करावयाची असेल तें लेव्हल दाखविणारी रेषा ही तांबड्या रंगांत दाखवितात आणि ह्या रेषेला जितका उतार किंवा चढ दिला असेल आणि तो ज्या दोन बिंदूंमध्यें दिला असेल त्या दोन बिंदूंशीं उभ्या बारीक काळ्या रेषा काढतात आणि त्यांच्यामध्यें १०० फुटांत १ फूट किंवा २०० फुटांत १ फूट किंवा दुसरा जो कोणता स्लोप म्हणजे उतार दिला असेल तो लिहितात. भराव बहुतकरून पिंवळ्या किंवा हिरव्या रंगानें आणि खोदाई तांबड्या रंगानें दाखवितात ओढे आणि नद्या ह्यांना आरंभापासून १, २, ३, ४ असे नंबर देऊन प्लॅनवर आणि पथच्छेदावरहि दाखवितात आणि पथच्छेदावर त्या त्या नाल्यावरून जितक्या कमानीचे पूल बांधावयाचे असतील त्यांचा नंबर आणि आकार ही नमूद करतात. नकाशाच्या प्रत्येक कागदावर उत्तर दिशा व स्केल हीं दाखविलीं पाहिजे तसेंच गांवें, नद्या वगैरेंची नांवें दावीं तसेंच नाल्यांचें अथवा नद्यांचें पाणी कोणत्या दिशेला वाहातें तें दाखवावें आणि नकाशांत जे रस्ते वगैरे दाखविले असतील ते कोणत्या गांवाला जातात तें लिहावें. ज्या आडव्या छेदावरून भरावाचा अथवा खोदाईचा अंदाज करावयाचा असतो ते सर्व छेद ४० फुटांस १ इंच ह्या प्रमाणांत बहुधा काढतात. आणि त्या छेदावर रस्त्याची रुंदी त्याच्या दोन बाजूंचे स्लोप व दोन्ही बाजूंनीं गटारें दाखवितात रस्त्यासाठीं करावे लागणारे (१) प्लॅन, (२) पथच्छेद, (३) आडवे छेद यांच्या नकाशाखेरीज, (४) रस्त्यावर येणाऱ्या सर्व ओढ्यांवर किंवा नद्यांवर जे पूल बांधावयाचे असतील त्या सर्वांचे नकाशे नंबरवार काढतात ज्या लहान मोऱ्यांचे किंवा पुलांचे सारखेच किंवा साधारणतः एक प्रकारचेच छेद असतात त्या सर्वांचा मिळून एक टाईप प्लॅन म्हणजे नमुन्याचा नकाशा व त्या पुलाचे उभे व आडवे छेद दाखवितात आणि प्रत्येक पुलाचीं जीं वेगवेगळीं मापें असतील त्यांची एक नंबरवार याद देतात. हे नकाशे इंचास १० फूट अथवा २० फूट ह्या प्रमाणांत काढतात आणि त्यांवर नदीच्या पात्राच्या बरोबर छेद देऊन त्या प्रमाणें त्याचें चित्रण करतात आणि अशा चित्रणावर पुलाच्या आबटमेंट्स (दोन्ही बाजूच्या धरीच्या भिंती) आणि मधले भरण व त्यामधील गाळे कसकसे येतात ते दाखवितात आणि त्या नकाशांवरच पुलाचे वेगवेगळाले भाग कसकशा प्रकारचे करावयाचे त्याचे प्लॅन सेक्शन आणि इलेव्हेशन हीं दाखवितात खेरीज पुलाच्या नकाशावर साधारण पूर कोठपर्यंत चढतात त्याची रेषा दाखवितात तसेंच पांचपन्नास वर्षांनीं येणारा महापूरहि किती उंचीपर्यंत चढला होता व तो कोणत्या सालीं आला होता हेंहि नमूद करतात. तसेंच दोन्ही थडींची जमीन कोणत्या प्रकारची आहे आणि नदीच्या पात्रांतहि जेथें जेथें मच्छ बांधावयाचे असतील त्या त्या ठिकाणीं खडक किती खोलीवर लागतो हें नदीच्या पात्रांत खड्डे करून किंवा बोअरिंग घेऊन नक्की करतात. आणि अशा खड्ड्यांचे किंवा बोअरिंगाचे छेदहि नदीच्या पात्राच्या आडव्या छेदावर दाखवितात

पुलाचें प्रमाण—पूल केवढा मोठा बांधावा लागेल याचा अंदाज करण्यासाठीं जे नदीचे आडवे तीन छेद घेतात त्या छेदांचें महापुराच्या माथ्यापर्यंतचें क्षेत्रफळ घेऊन त्या क्षेत्रफळाला त्या ठिकाणच्या क्लिन्नपरिधी म्हणजे वेटेड पेरिमिटर महापुराच्या वेळीं कोणत्या तरी एका कांठावर पाणी चढल्याची खूण दाखविली असेल तेथपासून दुसऱ्या कांठावरच्या तशाच खुणेपर्यंत नदीच्या पात्राची, जमिनीला लागून सांखळीनें मोजलेल्या एकंदर लांबीनें भागिलें असतां हायड्रालिक मीन डेप्थ (पाण्याची मध्यम खोली) येते अशा प्रकारच्या तिन्ही ठिकाणच्या मध्यम खोलींची सरासरी किती फूट येते तें पुलाच्या नकाशावर नमूद करून ठेवतात तसेंच पुलाच्या वरच्या छेदापासून पुलाच्या खालच्या छेदापर्यंत महापुराच्या पाण्याला एकंदर

किती फूट उतार आहे तें काढून त्याला या दोन केंद्रांतील अंतरानें (१ मैल, किंवा २ मैल, किंवा ४ मैल जें असेल त्यानें) तें भागून त्यावरून व पाण्याच्या मध्यम खोलीवरून कटरच्या फार्म्यूल्यानें (सूत्रानें) महापुराच्या वेळीं पाण्याचा वेग किती असेल हें काढतात आणि या वेगानें नदीच्या पात्राच्या मध्यम क्षेत्रफळाला गुणिलें असतां दर सेकंदास किती घनफूट पाणी वहात असलें पाहिजे हें निघतें हा एकंदर उतार किती व त्यावरून वेग किती आला आणि पाणी दर सेकंदास किती घनफूट वाहून गेलें याचे आंकडे त्या पुलाच्या केंद्रावरच लिहून ठेवतात नदीच्या पात्रांत पुलाचे मधले व कमानी बांधल्यामुळें पूल बांधण्यापूर्वी वहाण्या पाण्याचें जेथें क्षेत्रफळ होतें त्यांतून पूल बांधण्यामुळें क्षेत्रफळ किती कमी झालें हें काढतात आणि त्यावरून दुसऱ्या एका ठिकाणीं प्रथित केलेल्या सूत्राच्या आधारें, पुलाखालून आकुंचित क्षेत्रांतून पूर्वीच्या इतकेंच पाणी चालविण्यासाठीं त्या सर्व पाण्याचा वेग पहिल्यापेक्षां किती वाढला पाहिजे हें काढतात आणि इतका वेग वाढण्यास पाण्याला किती फुटांचा तुंबारा बसला पाहिजे हें गणित करून काढतात आणि पूल बांधल्यानंतर येणाऱ्या महापुराच्या वेळीं पूर्वीपेक्षां तुंबाऱ्याइतकें पाणी जास्ती चढेल असें हिशोबांत धरतात आणि पुलाच्या नकाशावर पुलाच्या वरच्या बाजूस महापुराचें लेव्हल तितकें उंच दाखवितात नकाशावरील पुलाचे नकाशे बहुतकरून १० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत काढतात याच प्रमाणांत (१० फुटांस १ इंच) रस्त्याचे सर्वसाधारण छेद (१) सपाट मैदानांवर रस्ता कशा प्रकारचा करावयाचा म्हणजे भराव किती रुंदीचा, त्याला मध्यें चढ किती द्यावयाचा व त्याच्या दोन्ही बाजूंना स्लोप किती द्यावयाचा, त्याच्यावर खडी किती रुंदीपर्यंत व तिचा किती जाडीचा थर घालावयाचा, त्याखालीं दगडाचा आणि कपऱ्यांचा किती इंच जाडीचा थर पाया म्हणून घालावयाचा अथवा फूट १॥ फूट जाडीचा पक्क्या मुरमाचा थर घालावयाचा, तसेंच रस्त्याच्या दोन्ही बाजूस खडी, मुरूम, रेताचे ढीग करण्यासाठीं किती जागा सोडावयाची व दोन्ही बाजूंना गटारें किती रुंदीचीं करावयाचीं व रस्त्यासाठीं किती जमीन एकंदर घ्यावयाची वगैरे सर्व गोष्टी या छेदांत दाखवितात तसेंच (२) रस्ता जेथें खोदाई करून न्यावयाचा असेल तेथें ही रुंदी किती ठेवावयाची, गटारें कशीं करावयाचीं, तसेंच जमिनीला बाजूला उतार असेल तर वरच्या बाजूकडून येणारें पाणी खोदाणकामाच्या वरच्या बाजूस गटार खोदून कसें काढून द्यावयाचें, खोदाणकामाला दोन्ही बाजूला स्लोप किती द्यावयाचा हें दाखविणारा छेद, तसेंच (३) भराव करून त्यावरून रस्ता करणें असेल तर भरावाची रुंदी, त्याचे दोन बाजूचे स्लोप व बाजूचीं गटारें वगैरे दाखविणारा सर्वसाधारण छेदहि देतात मुंबई इलाख्यांत लोकलबोर्डाचे रस्ते करतांना साधारण प्रकारची शेतजमीन असेल तर ८२॥ फूट रुंदीची (म्हणजे ६६ फुटी पैमाषी साखळीतील १। साखळी = ६६×५/४ = ८२॥) जमीन घेतात जमीन जास्ती किंमतीची असल्यास रुंदी ८२॥ च्या ऐवजीं ६६ फूट म्हणजे १ साखळी घेतात असें केलें म्हणजे दर फर्लांगास १ एकर म्हणजे मैलास ८ एकर इतकी जमीन लागते जमीन १। साखळी रुंद घेतल्यास मैलीं १० एकर होतात

रस्त्याला लागणारी खडी —ही २ इंच व्यासाच्या बांगडींतून जाण्याजोगी खालच्या थरासाठीं व १॥ इंच व्यासाच्या बांगडींतून वरच्या थरासाठीं फोडतात आणि तिचे वेगवेगळाले थर करतात हे खडीचे ढीग साधारणत अर्ध्या अर्ध्या फर्लांगाच्या अंतरावर म्हणजे मैलांत १६ ठिकाणीं साधारणतः करतात *या ढिगांची उंची बहुधा २ फूट ठेवतात आणि ते* एका मापाचे केले असतां मोजण्यास सोपें पडतें हे ढीग करण्यासाठीं ४०×२० फूट जमीन साफ करून ठेवावी म्हणजे तीवर ढीग करणें सोपें पडतें रस्ता नवा करणें झाल्यास त्यावर नऊ इंच जाडीचा थर घालतात रस्त्यावर गाड्यांची वर्दळ कमी असल्यास हा थर ६ इंच घातला तरी चालतो या ९ किंवा ६ इंचांच्या थरांत खालील अर्धा भाग २ इंची खडीचा आणि वरील अर्धा १॥ इंच खडीचा घालतात हे ३ किंवा ४ इंच जाडीचे थर पसरून रूळानें ते बरेच *दबल्यानंतर वरच्या बाजूचा थर घालून रस्ता चांगला कठिण* होईतोंपर्यंत पाऊस पडत नसल्यास पाणी घालून त्यावर रूळ फिरवितात अलीकडे पुष्कळ माणसें किंवा माल घालून नेणाऱ्या मोटारगाड्या उपयोगांत येऊं लागल्यामुळें रस्त्यावर पसरलेल्या खडीला मजबूत पायाची जरूर भासू लागली *आहे अशा जड गाड्या ज्या रस्त्यावरून जावयाच्या* असतील तो रस्ता जर मऊ किंवा भुसभुशीत जमिनींतून जात असला तर खडी पसरण्याच्या अगोदर ९ ते १२ इंच जाडीचा दगडाचा थर वर येणाऱ्या खडीच्या रुंदीपेक्षां १ फूटभर जास्त रुंदीचा घालतात हा थर घालतांना पहिला खालचा थर ४ इंचांपेक्षां जाड दगडाचा असतो. या दगडांची लांबी व रुंदी त्या दगडाच्या जाडीच्या दुपटीपेक्षां जास्ती नसावी असा थर पसरून व नीट ठोकून बसविल्यावर दुसरा थर तशाच प्रकारच्या दगडाचा घालतात आणि त्यावर खडीचा ३ इंच जाडीचा थर घालून व रूळ फिरवून रस्त्याचा पाया मजबूत करून घेतात आणि त्यावर ६ इंच जाडीचा खडीचा थर पसरून त्यावर पाणी शिंपडून व वाफेचा रूळ फिरवून रस्ता कठिण व गुळगुळीत करतात. रस्त्यावर खडी पसरावयाच्या पूर्वी रस्त्यासाठीं जो मातीचा किंवा मुरमाचा भराव केला असेल त्याच्या माथ्याला गोलाई देऊन आणि रूळ फिरवून ती खडी पसरावयाजोगा करून घेतात ही गोलाई किंवा दोन्ही बाजूचे स्लोप फुटास अर्ध्या इंचापेक्षां कमी असूं नयेत रस्ता नव्यानेंच केलेला असेल तर हा मधला उंचवटा वरील हिशोबापेक्षांहि दोन इंचांनीं जास्तीच ठेवतात जुन्या रस्त्याला नवी खडी घालणें असेल

तेव्हां रस्त्याची खडी १॥ इंच खोलीपर्यंत टांचून काढून घेऊन ती मधल्या भागावर नवी खडी पसरल्यानंतर रस्त्याच्या राहिलेल्या दोन बाजूंवर पसरण्याकडे उपयोगांत आणतात. नव्या खडीचा थर पसरतेवेळीं मोठे खडे खालीं व बारीक वर अशा रीतीनें १॥ ते ३ इंच जाडीचा थर घालतात. पुणें शहरांत कॅपच्या आसपासच्या भागांत २ ते ३ इंच जाडीचा थर घालतात. पुणें शहरांत कॅपच्या आसपासच्या रस्त्यावर २ ते ३ इंच जाडीचा खडीचा थर घालून त्यावर १० टन वजनाचा रूळ फिरविला असतां तो सुमारें ३ वर्षें टिकतो. पुणें जिल्ह्यांतील इतर बाहेरच्या रस्त्यांना हा खडीचा थर १॥ इंच जाडीचा घातला तरी चालतो. आणि तोहि ३ वर्षें-पर्यंत टिकतो रस्त्यावर फिरविण्याचे रूळ दर फुटास निदान पाऊण टन इतके तरी जड असले पाहिजेत. रस्त्यावर काम चालत असेल त्याच्या दोन्ही बाजूंना लाल कांचेचे कंदील रात्रभर जळत ठेविले पाहिजेत

बां ध णी —रस्ता करतेवेळीं तो दंडावरून (वाटर शेड) नेला असतां मोऱ्या, नाल्याचे पूल फार कमी लागतात. समोर टेंकडी येत असल्यास तिला वळण घालून मार्ग न्यावा. कारण टेंकडी चढून जाण्यास जितके घोड्याला किंवा बैलाला श्रम पडतात त्याच्या इतकाच त्रास खालीं उतरतांना गाडी घसरून जाऊं नये म्हणून तिला थोपविण्यासाठीं पडल्यामुळें जनावरें थकून जातात ह्याकारणास्तव १०० फूट उंचीची टेंकडी चढून जाण्यापेक्षा १२०० किंवा १२५० फूट रस्त्याची लांबी वाढली तरीहि श्रम कमीच पडतील. रस्त्याला वळणें द्यावीं लागतात परंतु त्याची त्रिज्या १५० फुटांपेक्षां कमी असू नये लहान किंवा कमी महत्त्वाच्या रस्त्यावर ही त्रिज्या ५० फुटांपर्यंत कमी केली तरी चालेल अशा वळणा-वरून खडी पसरलेल्या भागाची रुंदी बाहेरच्या बाजूस निदान २ फूट तरी वाढवावी अलीकडे मोटारी वेगानें वाट येत असल्यामुळें घाटांतून जाणाऱ्या मनुष्याला ४०० ते ८०० फूट तरी अंतरापर्यंत पुढील रस्त्याचा भाग दिसणें जरूर असतें. परंतु मोटारीचा वेग कमी केला असतां ३०० ते ६०० फुटपर्यंत तरी रस्ता दिसेल अशी घाटांतून सोय केली पाहिजे. जेव्हां रस्त्यावरील वळणाची त्रिज्या ५० फूट असेल तेव्हां घाटांतील रस्ता जर २० फूट रुंदीचा असला तर तेथें रस्त्याच्या आतल्या बाजूपेक्षां बाहेरील बाजू निदान १ फूट तरी उच ठेविली असतां गाडी उलटण्याची भीति रहाणार नाहीं.

ज मी न —रस्त्याच्या भरावाचा माथ्याबद्दल रुंदी साधारणतः २२ फूट ठेवतात. व त्याच्या दोन्ही बाजूंस ११।११ फूट झाडांसाठीं आणि त्याच्या बाहेर ११।११ फुटा-वर रस्त्याची हद्द, अशी ६६ फूट रुंदी कमीतकमी असली पाहिजे ह्यापेक्षां जितकी जास्ती असेल तितका बरी

च ढ.-ज्या रस्त्यावरून बैलगाड्या जावयाच्या असतील त्या रस्त्याच्या चढावरून जातांना देखील बारा फुटांच्यापेक्षां करडा चढ देऊं नये. आणि असा चढ देखील लागोपाठ पाऊण मैलापेक्षा जास्ती लांबीचा असूं नये. पुरहद्दीच्या रस्त्यांना २५ फुटांत १ फूट ह्यापेक्षां जास्ती अवघड चढ असूं नये. क्वचित प्रसंगीं २० फुटांत १ फूट चढ असला तरी चालेल. साधारण गाडीरस्त्याला १७ फुटांत १ फूट यापेक्षां अवघड चढ देऊं नये साधारणतः एकसारखा उतार किंवा चढ २ मैलापेक्षा जास्ती लांबीपर्यंत येऊं नये. जना-वरांना विसावा देण्यासाठीं अशा ठिकाणीं रस्त्याचा थोडा भाग अगदीं सपाट ठेवावा. किंवा स्लोप बदलून कमी तरी करावा. रस्ता जितका जास्ती गुळगुळीत असेल तितका त्याला स्लोपहि कमी असावा लागतो नाहीं तर जनावरें पाय घसरून पडतात उदाहरणार्थ उभ्या विटांचे किंवा ४ इंच रुंदीच्या काळ्या दगडाचे ठोकळे बसविलेला रस्ता असेल तर २० फुटांत १ फूट इतका अवघड स्लोप दिला तरी चालतो रस्ता लाकडी ठोकळे बसवून केलेला असला तर २५ फुटांस १ फूट आणि आसफाल्टचा किंवा डामरी रस्ता केला असल्यास त्याला ३३ फुटांस १ फूट ह्यापेक्षा अवघड स्लोप देणें उपयोगी नाहीं. मोठमोठ्या पुलाच्या दोन्ही तोंडाला जे उतार द्यावे लागतात तेहि ३३ फुटांस १ फूट ह्यापेक्षा करडे असूं नयेत जेथें ५० फुटांपेक्षा कमी त्रिज्येचें वळण रस्त्यास दिलें असेल त्या ठिकाणीं २० फुटांत १ फूट यापेक्षां जास्ती स्लोप असतां कामा नये

भ रा व —रस्ता जेव्हां २० फूट रुंद करणें असेल तेव्हां भरावाची उंची ३ ते ५ फूट असल्यास भरावाच्या माथ्याची रुंदी २२ फूट ठेवतात. भरावाची उंची ५ फुटांपेक्षां जास्ती असल्यास २४ फूट रुंदी आणि उंची जास्तीच असल्यास भरावाच्या माथ्याची रुंदी २८ फूट ठेवतात. भराव कर-तांना जितकी भरावाच्या माथ्याची रुंदी करावयाची असेल त्याच्यापेक्षा एक फूट जास्ती रुंदी ठेवतात. आणि काम पुरें झाल्यावर एक फूट छिलून काढतात. रुंदी ज्याप्र-माणें जास्ती ठेवतात त्याचप्रमाणें उंचीहि, जमीन चांगली कठिण असल्यास दर फुटास १ इंच ते १॥ इंच, माती साधारण सैल किंवा पोकळ असल्यास दर फूट उंचीस १॥ ते २ इंच आणि काळ्या कपाशीच्या जमीनींतल्या मातीचा भराव करणें असल्यास दर फूट उंचीस २ पासून ३ इंच ह्या प्रमाणांत उंची वाढवितात भराव पुरा झाल्यानंतर रस्त्याच्या मध्य भागाला दर फुटास अर्धा इंच म्हणजेच २४ फुटांत १ फूट किंवा १२ फुटांत ६ इंच इतका उपेट देऊन त्यावर रूळ फिरवितात भरावाच्या दोन्ही बाजूंस स्लोप द्याव-याचे ते दोन्ही बाजूंस सारखेच देतात हे स्लोप भराव काळ्या मातीचा असल्यास १ फूट उंचीस ३ फूट रुंदी ह्या प्रमाणांत आणि मुरमाचा किंवा इतर मातीचा भराव असल्यास १ फूट उंचीस १॥ फूट रुंदी ह्या प्रमाणानें ठेवतात. भराव केल्यानंतर निदान एक पावसाळा तरी गेल्यावर खडी पसरण्याचें काम करावें

खो दा ई —रस्ता खोदाई करून रस्त्याच्या माथ्याची रुंदी इतर ठिकाणीं जितकी असेल तितकी करून शिवाय दोन्ही बाजूंना १८–१८ इंच गटारासाठीं जागा जास्ती ठेवावी. गटारें नऊ इंच रुंद व दोन इंच खोलीचीं असावीं आणि त्यांच्या बाजूंनी खडक्याची रांग बसवावी. खोदाणकाम भुसभुशीत मातींत केलें असल्यास त्याच्या बाजूंना १॥ फूट रुंदीस १ फूट उंची इतका स्लोप देतात. कठिण मुरूम असेल तर एकास एक आणि खडक असेल तर ४ फूट उंचीस १ फूट रुंदी इतका स्लोप ठेवतात. खोदाई करून केलेल्या रस्त्यावर पावसाचें पाणी साचून राहूं नये म्हणून रस्त्याच्या त्या भागाला ८० फुटांस १ फूट इतका चढ किंवा उतार तरी देतात. असें केल्यानें रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंच्या गटारांचें पाणी झरकन निघून जातें. जेव्हां रस्त्यावर बाजूंकडून पाणी वाहून येऊन खोदाणकामाचा स्लोप धुवून जाण्याची किंवा ढासळून पडण्याची भीति असेल तेव्हां स्लोपाच्या धारेपासून सुमारें १५ फुटांवर रस्त्याला साधारण समांतर गटार खोदतात. आणि त्याच्या तळाला ४० फुटांस १ फूट स्लोप देऊन पाणी काढून देतात.

र स्त्या चे छे द.—साधारणतः रस्त्याच्या खडी घातलेल्या भागाची रुंदी १६ फूट ठेवतात.आणि त्याच्या दोन्ही बाजूंस ३–३ फूट रुंदीच्या पट्या मुरूम घालून ठोकतात. म्हणजे एकंदर रुंदी २२ फूट होते. रस्ता कमी महत्त्वाचा म्हणजे गाड्यांची कमी वरदळ असलेला असला तर त्यावरील खडीची रुंदी १० फुटांपर्यंतहि कमी ठेवतात. उलटपक्षीं शहराजवळील दोन ते पांच मैलपर्यंतच्या टापूंत असणाऱ्या रस्त्यावर गाड्यांची येजा जास्ती असल्यामुळें खडीची रुंदी १० फूटपर्यंत वाढवून दोन्ही बाजूंच्या मुरमाच्या पट्याहि ४–४ फूट रुंदीच्या करतात रस्त्याच्या मधील भागांत सपेट दोन्ही बाजूंकडून सारखाच म्हणजे १० फुटांत ६ इंच इतका देतात.

रस्ता घाटांतून जातांना सुक्या दगडाच्या भिंती बांधून सडकीला आधार द्यावयाचा असेल तेव्हां अशा भिंतीची माथ्याजवळील रुंदी २॥ फूट ठेवून पाठ ओळंब्यांत आणि दर्शनीं ४ फूट उंचीस १ फूट इतका ब्याटर किंवा स्लोप देतात. आणि मागची बाजू सुट्या मुरमानें भरून काढतात. आणि भिंतींत हेडर म्हणजे लांब दुमाल्याचे दगड जागजागीं घालतात.

सु क्या द ग डा चे ध क्के—(रिटेनिंग वाल्स)धक्क्याच्या भिंती सुक्या दगडाच्या बांधतात. त्यांतील थर आठ इंचांपासून वीस इंचांपर्यंत जाडीचे असावे व भिंतीची उंची तीस फूट असली तर तिची माथ्याची जाडी तीन फूट असून मागची बाजू ओळंब्यांत व पुढच्या बाजूस चार फुटांत एक फूट इतका उतार असावा पाया मुरमाड जमिनींत असेल तर टेंकडीच्या बाहेरील उताराच्या पायथ्याखालीं दोन फुटांपासून तीन फूट खोल खणून तो थर जवळपास जे मोठे धोंडे मिळतील त्यांनीं भरून काढावा. धोंड्यांच्या फटींत लहान लहान चिपा घालून सर्व दगड ठोकून बसवावे दगडांचा तळ व माथा भिंतीच्या दर्शनीं उताराच्या काटकोनांत असाव. थरांतील उभे सांधे एकमेकांवर येऊं नयेत. प्रत्येक थरांत खालच्या आणि वरच्या थरांची सांधमोड चांगली व्हावी. भिंतीचें मागचें व पुढचें दर्शनी काम सारखें असून त्यांचा पुरणींतील कामाशीं चांगला मिलाफ झाला पाहिजे. प्रत्येक थरांत पांच ते सहा फूट अंतरावर निदान तीन फूट दुमाल्याचे बंद घालावे. हे दर्शनी बाजूपासून भिंतीच्या जाडींत आरपार जावेत. व पुरणींत त्याची नऊ इंच सांधमोड होईल असे एकमेकांवर टेंपून बसवावे. म्हणजे भिंतीच्या दर्शनी व मागच्या बाजूचा एकजीव होईल. मागच्या बाजूच्या बंदाची उंची पुढच्या बाजूच्या बंदाच्या उंचीबरोबर असावी व रुंदी निदान उंचीइतकी असून दुमाला तीन फुटांहून जितका जास्त मिळेल तितका असावा. दगड थोडक्या अंतराच्या आंत मिळतील तितके मोठे व टिकाऊ असावेत. त्याचे तळ व माथे सुबकीनें टांचले पाहिजेत. ते बांधकामांत बसविल्यावर त्यामध्यें जी पोकळ जागा राहील त्यांत लहान लहान दगड हातोड्यानें ठोकून बसवावे. सवड असेल तर भिंतीच्या मागचा भराव, बांधकामास निरुपयोगी अशा राहिलेल्या दगडांचा व कपऱ्यांचा असावा. मातीचा भराव करण्याचें टाळावें

सहा फूट उंचीच्या भिंतींत दगडाचा दुमाला दीड फुटापेक्षां कमी असूं नये. वरील सहा फुटांच्या खालच्या भिंतीच्या भागांत दगडाचा दुमाला दोन फुटांहून कमी नसावा. धक्क्याच्या भिंतीस बाहेरील बाजूस उतार चारास एक या प्रमाणानें असावा व मागची बाजू ओळंब्यांत असून पायऱ्या सोडणें झाल्यास सहा इंचांच्या सोडाव्या पाया घट्ट जमीनींत घालावा पायांत पहिला थर चापट असतील अशा दगडांचा घालतात व बंद व आडवे दगड एकमेकांशीं ठोकून लागून बसवितात त्यामध्यें भेगा राहिल्यास कपच्या ठोकतात प्रत्येक थरांत दहा फूट अंतरावर तीन फूट लांब व सहा इंच जाडीचे बंद घालावे भिंतीची जाडी अधिक असल्यास असले बंद दोन्ही तोंडांकडून घालून त्यांचीं बांधकामांतील टोकें एकमेकांस लागून सांधमोड होईल असे बसवावे. म्हणजे भिंतीचा पुढील भाग मागील भागाशीं चांगला जोडला जाईल. पहिल्या थराचें काम झालें म्हणजे दोन्ही तोंडें बांधण्यास आरंभ करावा. दगड बसवितांना एक बेदा आड एक आडवा या अनुक्रमानें बसवावे. उभ्या सांध्यांची निरनिराळ्या थरांत सांधमोड व्हावी. थर दर्शनी उताराच्या बाजूशीं काटकोनांत असावे प्रत्येक दगडाची चारी बाजू स्थळाशी येईल अशा बेतानें सर्व दगड एकमेकांशीं भिडून बसवावे घाटांतील रस्त्याच्या बाहेरच बाजूस सुक्या दगडाची १॥ फूट रुंदीची आणि २ फूट उंचीची वरंडी बांधतात

नाले व मोऱ्या.—लहान मोऱ्या बांधतांना सर्व जमीन खोल काळ्या मातीची असेल तर सर्व बांधकामाला मिळून काँक्रीटचा एकच पाया घेतात. आणि तो ३ ते ६ फूटपर्यंत काँक्रीटनें भरून करून त्यावर आबटमेंट पियर्स व विंग वॉल्स दगडाच्या बांधून घेतात. आणि सुरंगवॉल्स अथवा पंखभिंतींचीं खालच्या बाजूचीं टोकें खोलपर्यंत जाणाऱ्या दगडांच्या पडदीनें (कर्टन वॉल) जोडतात. यांत मुद्दा असा असतो कीं, मोरींतून जोरानें वाहून येणाऱ्या पाण्याच्या योगानें मोरीच्या खालच्या बाजूस खड्डा पडला तरी सुरंग वॉल्सचें आणि मुख्य मोरीच्या पायाचें काँक्रीट उघडें पडूं नये. जेव्हां पायाचें काम चालत असतां पंपानें पाणी खेंचून पायांत काँक्रीट टाकावें लागतें तेव्हां अशा काँक्रीटांतील बाहेरील भागांतील चुना पाण्याच्या प्रवाहाबरोबर वाहून जाऊं नये म्हणून काँक्रीटाच्या दर्शनी भागाला दगडचुन्याचें तोंड बांधून घेतात.

बाजूच्या भिंती किंवा पार्श्वभिंती.—या बांधतांना त्यांच्या मागील बाजूस ३ फुटांपर्यंत मुरूम, कपच्या किंवा गोटे भरतात. आणि भिंतींतून पाणी बाहेर निघण्यासाठीं नळ्या किंवा भोकें ठेवतात. नाले व मोऱ्यांवरील छावण्या किंवा कमानीच्या वर १२ इंचापासून २४ इंच जाडीचें मुरमाचें आस्तरण घातलें नाहीं तर सध्यांच्या काळच्या मोठालीं ओझीं घेऊन जाणाऱ्या मोटर लॉरीच्या दणक्यानें छावण्या भेगण्याचा आणि कमानींना तडा पडण्याचा संभव फार असतो. मोठाल्या पुलांवर दोन्ही बाजूंच्या पदवेंडरां-मधील रुंदी २१ ते २५ फूट ठेवावी. पुलांवरून किंवा मोऱ्यां-वरून १६ टन वजनाचा वाफेचा रूळ नेतां यावा इतक्या मजबुतीच्या छावण्या व कमानी बांधल्या पाहिजेत. मोठ्या पुलांवरून दर चौरस फुटास २०० पौंड इतकी रहदारी नेहमीं चालू राहील असें हिशेबांत धरतात.

धरणाच्या भिंतीवर पूल किंवा मोऱ्या.—धरण थोड्या लांबीचें व कमी उंचीचें असलें तर त्यावरून जाणाऱ्या रस्त्याची रुंदी १८ फूट ठेवतात. परंतु धरण जर उंच आणि लांब असलें तर ही रुंदी २१ फूट ठेवली तर बरी. अशीं धरणें ९ फूट उंचीचीं असलीं तर त्यांच्या खालून बहुतकरून मोऱ्या ठेवीत नाहींत. परंतु जर मोठा पूर प्रवाह बाराहि मास वहात असेल तर धरणाच्या खालून एखादी मोरी तेवढा प्रवाह वाहून नेण्यापुरती बांधतात. अशीं धरणें जास्ती उंचीचीं बांधून त्यांच्या खालीं मोऱ्या ठेवतात व अशा रीतीनें पावसाळ्यांतील नेहमींचा सर्वसाधारण प्रवाहहि खालच्या मोऱ्यांतून निघून जाईल एवढ्या आकारच्या मोऱ्या बांधल्या तर पावसाळ्यांतहि पुराचे दिवस वगळून बाकीचा सर्व काळ या धरणाचा उपयोग करतां येतो. अशा धरणांना रीइन फोर्स्ड काँक्रीटच्या छावण्या मोऱ्यांवर घातल्या तर अशा मोऱ्यांचा गाळा ३ फूट सहज ठेवतां येतो. आणि कमानी बांधल्या तर ५ ते १५ फूटहि गाळा ठेवतात. अशा धरणाच्या दोन्ही बाजूंच्या भिंती नदीच्या दोन्ही थडींच्या कठिण जमिनींत जातील इतक्या लांबीच्या बांधतात. आणि त्यांच्या कमानी दोन्ही दर्शनी बाजूंनीं दगडांच्या ठोकळ्यांच्या आणि मधल्या भागास दबराच्या किंवा चुन्याच्या काँक्रीटाच्या बांधून कमानींमधील भाग चुन्यादबराचें बांधकाम किंवा काँक्रीट यांनी बांधून काढतात. अशा कमानींचे पियर्स किंवा मधले १० फूटपर्यंत उंचीचे असल्यास २॥ फूट जाडीचे करतात. अशा पुलांना किंवा धरणांना वरील बाजूस ६ इंच जाडीचें काँक्रीट घालून त्यावर ८×१२ इंच आकाराची काळी फरशी कर्णरेषेंत (डायागोनल) बसवितात. आणि ती, पूर जितक्या उंचीपर्यंत किंवा निदान दोन्ही बाजूंच्या भिंती पुरानें वाहून न जातील इतक्या खोलीनें खोदाण जेथपर्यंत केलें असेल तेथपर्यंत तरी करतात. अशा फरशांना दगडाचा आकार जितका लहान असेल तितका चांगला व त्या-निदान मधल्या १० फूट रुंदीच्या तरी-टांकीनें घडलेल्या असाव्या. व बाकीच्या भागावरील फरशांनाहि धून असूं नये. अशा धरणांना जर कठिण जमिनीचा पाया लागत नसेल तर सगळ्या धरणाला तीन-पासून चार फूट जाडीचा हॉयड्रॉलिक लाईमच्या (पाण्यांत कठिण होणाऱ्या) अथवा सिमेंट मिसळलेल्या चुन्याच्या काँक्रीटाच्या तराफा करून त्यावर मोऱ्यांच्या भिंती, मधले वगैरे बांधतात. आणि मोऱ्यांतून वाहाणाऱ्या पाण्याच्या जोरानें खड्डे पडून काँक्रीटच्या तराफ्याचा पाया उघडा पडूं नये या करतां अशा मोऱ्यांच्या खालच्या बाजूला १५ फूट रुंदीची आणि १ फूट जाडीची काँक्रीटची फरशी करून तिला आधार म्हणून खालच्या बाजूस भिंत बांधतात आणि तेथें खड्डा पडूं नये म्हणून जड दबराचें आस्तरण करतात.

रस्त्याचें काम, खडी काम करणें.—खडी कठिण व चिवट दगडाची असावी. खालच्या थरासाठीं दोन इंच व्यासाच्या बांगडींतून जाण्याजोगी व वरच्या म्हणजे पृष्ठ-भागाच्या थराकरितां १॥ इंच व्यासाच्या बांगडींतून जाण्या-जोगी फोडलेली असावी. प्रत्येक फोडलेला दगड चतुष्कोण असून त्यास कोपरे असावे. खडींतील खडे लांबट अगर चिपासारखे नसावे. २ इंच व्यासाच्या बांगडींतून न जाईल अशी खडी नापसंत समजावी. मुरूम किंवा खडी रस्त्यावर पसरून त्यावर रूळ फिरवून बसविली म्हणजे खड्यांमध्यें राहिलेल्या बारीक सांधी बुजविण्याकरितां जो वाळूचा थर पसरतात ती वाळू बारीक, स्वच्छ, दाणेदार व खरखरीत असावी. व तिचा थर अर्धा इंच जाडीपेक्षां जास्त असूं नये. मुरूम चांगला स्वच्छ म्हणजे मातीनें मिश्रित नसावा. मुरूम, खडी व वाळू स्वच्छ चाळून त्यांतील माती काढल्याखेरीज त्याचे ढीग घालूं नयेत. चाळून तयार झाल्यावर रस्त्याच्या बाजूस खुल्या जागेवर अथवा भरावाच्या उताराच्या पाय-थ्याशीं मुद्दाम ठेवलेल्या जागेंत (बर्मवर) सारख्या अंतरावर ढीग घालावे नवीन रस्त्यावर मुरूम किंवा खडी पसरण्याची

अकस्मात खडीचे अथवा मुरमाचे ढीग रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंस ओळीनें घालावे रस्त्याचा मालमसाला पसरण्यापूर्वी बारकाईनें तपासून मोजावा मोजल्यानंतर त्यावर चुन्याचे पट्टे ओढावे म्हणजे मोजलेले ढीग कोणते हें कळून येतें वाळू व माती यांठीं खोदाई रस्त्याच्या मध्यरेषेपासून १६ फुटांच्या आंत नसावी हे खळगे नियमित आकाराचे असावे

खडी पसरणें व बसविणें—खडी पसरण्यापूर्वी रस्त्याचा पृष्ठभाग १॥ इंच खोल खणून पोकळ करावा व खणून काढलेल्या खडीचा रस्त्याच्या कडच्या बाजूस उपयोग करावा कडेच्या बाजूमध्यें नव्या खडीपैकी मोठी तळची व बारीक वर पसरावी खडी पसरतांना तिचा रस्त्याच्या रुंदीस दीर्घवर्तुळ आकार द्यावा व रुंदी १६ फूट असेल तर मध्यें २ इंच चढ ठेवावा नवी खडी किती उंचीची व कशी पसरावी हें बरोबर दाखविण्यासाठीं लांकडाचे नमुने रस्त्यावर नियमित अंतरावर ठेवावे व त्यामध्यें खडी पसरावी पसरलेल्या खडीवर पाऊस कमी असल्यास पाणी घालावें व ती चांगली भिजली म्हणजे रस्त्याचा पृष्ठभाग गुळगुळीत व घट्ट होईपर्यंत तीवर रूळ फिरवावा खडी चांगली बसून बसली म्हणजे मुरूम किंवा वाळूचा मसाला (बाईंडिंग) खडीवर टाकून त्यावर पुन्हां रूळ फिरवावा रस्ता चांगला झाल्यावर आणखी एक वाळूच्या मसाल्याचा शेवटचा पातळ थर पसरावा रूळाचें वजन त्याच्या प्रत्येक फूट लांबीस निदान पाऊण टन असावें धुमस करून खडी बसविणें झाल्यास धुमस जड असून खूप जोरानें ठोकलें पाहिजे पाणी घालून खडी चदचदीत भिजविण्यावर १६ मनुष्यांची एक एक रांग, अशा बारा रांगांतील मनुष्यांनीं पाणी अगदीं नाहींसे होऊन खडी चांगली दबेतोंपर्यंत धुमस करावा. खडी पसरतांना रहदारीस हरकत न होईल अशी तजवीज करावी रात्रीं रस्त्यावर खडीचे ढीग राहूं देऊं नयेत

खडीचें माप—काळ्या दगडाची खडी २ इंचाच्या बांगडींतून जाईल इतकी बारीक फोडतात आणि मुरूम व क्वार्टझाइट (लघुरी दगड) यांचे खडे ३ इंचापर्यंत ठेवतात खडीचे सारख्या आकाराचे ढीग करतात किंवा ५×५ फूट × १२ इंचांचे फरे भरून त्यांचें माप उर्चांत १२ इंचच धरतात मुरूम किंवा क्वार्टझाइट यांचे ढीग किंवा फरे १४ इंच उंचीचे भरून त्यांचें माप मात्र १२ इंच धरतात

खडीवरून फिरवावयाच्या रूळास लागणारी शक्ति व खर्च—दगडाचे किंवा बिडाचे ३ ते ३ टन वजनाचे रूळ असले म्हणजे बैलांच्या जोड्या लावून ते फिरवितात ह्याच्यापेक्षां जड ६ ते ७ टनांपर्यंत वजनाचे वाफेचे रूळ साधारण रस्त्यांना उपयोगी पडतात पण शहरांतून फिरवावयासाठीं १० ते १ टन वजनापर्यंतच वाफेचे रूळ उपयोगांत आणतात खडीचा वरचा भाग झिजून गेल्यामुळें नवा थर घालावयाचा तो निदान ३ इंच जाडीचा घालावा त्यावरून वाफेचा रूळ फिरविला असतां रस्ता चांगला टिकतो वाफेच्या रूळानें १६ फूट खडी पसरलेला रस्ता निदान १ फर्लांग लांबीचा एका दिवसांत चेपून काढतां येतो अथवा ९ हजार पासून १३ हजार चौरस फूट पर्यंतचा रस्ता दाबून तयार करतां येतो बैलांनीं चालणारा रूळ ३ फूट रुंदीचा व २ टन वजनाचा जर असेल तर त्यानें ३ इंच जाडीची खडी घातलेला १ मैल लांबीचा रस्ता १८ दिवसांत पुरा केला जातो सध्यां (१९२५) ८ टन वजनाचा वाफेचा रूळ १ दिवसभर चालविणें झाल्यास २२॥ रुपये खर्च येतो आणि ६ बैलांच्या जोड्या लावून दगडी किंवा बिडाचा रूळ फिरावयास रोज १८ रुपये खर्च येतो जेव्हां रोलिंगचें काम बैलांकडून केलें जातें तेव्हां लांबचलांब पट्टीवरून रूळ फिरविणें कमी त्रासाचें असतें कारण पट्टी कमी लांबीची घेतल्यास उलट्या दिशेला जाण्यासाठीं रूळाचा दांडा बदलून बैलांना उलट्या दिशेनें चालू करण्यांत बराच वेळ जातो परंतु वाफेचा रूळ वापरला असतां त्या रूळाचें तोंड बदलावें लागत नसल्यामुळें तो उलट दिशेलाहि ताबडतोब चालवितां येतो यास्तव अर्ध्या फर्लांगापासून १ फर्लांगापर्यंतचाच रस्ता रोज दाबून काढणें सोईचें पडतें

वाफेचे रूळ चालविण्यास खर्च—हे चालविण्यास स्टीम बॉयलर ॲक्टप्रमाणें लायक इसम नेमला पाहिजे त्याचा पगार सध्यां (१९२५) ४५ ते ७५ रु असतो आणि त्याच्या हाताखालीं १५ ते ३० रु पर्यंतचा आगवाला द्यावा लागतो अशा रूळांत जाळ टाकणें असेल तर दगडी कोळसा अथवा लांकूडहि जाळतां येतें अर्थात कोणत्या प्रकारचें (लाकूड की कोळसा) वापरावयाचें आहे तें रूळ विकत घेतांनाच सांगावें लागतें म्हणजे त्याप्रमाणें बॉयलरांच्या आगटीची वेगवेगळ्या प्रकारची रचना करतात ह्या बाष्पजनक यंत्रांत पाणी गोड व स्वच्छ असावें लागतें त्यांत खार किंवा माती असल्यास आंत खापुड्या बनूं लागतात रूळ जर १० टनी कांपाऊंड टाईपाचा असला तर त्या १० तास चालविण्यास ३०० ग्यालन पाणी लागतें आणि तोच एक सिलेंडरचा असल्यास रोज ४०० ग्यालन पाणी लागतें आगटी पेटविण्यापासून अर्ध्या ते एक तासांत वाफ तयार होऊन रूळ चालवितां येतो एकेरी सिलेंडरच्या रूळांत वाफेचा दाब साधारण १ चौरस इंचास १४० पौंड इतका, आणि कांपाऊंड रूळांत तो दाब १८० पौंडापर्यंत ठेवून काम करतात

रस्ता टाचणें—रस्त्यावर नवी खडी घालतांना रस्ता टांचून व त्यावर खडा घालून पुरा करून घेतात आणि तोंवर त्या रस्त्यावरून जाणाऱ्या गाड्यांची रहदारी न थांबवितां अर्ध्या रस्त्यावरून होऊं देतात अशा रीतीनें २ पायांनीं रस्ता करतांना रोंलिंग म्हणजे खडी दाबणे ती बाजूकडून मध्याकडे जाती दाबीत आणतात आणि रस्त्याच्या मधला २ १॥ फूट रुंदीचा भाग सगळ्यांच्या शेवटीं रूळ फिरवून दाबतात रूळ चालवितांना कडच्या बाजूवरच दोनदां रूळ

फिरवितात आणि नंतर रोप पाणी शिंपडून रस्ता कठिण होई-तोंपर्यंत रूळ फिरवितात. रस्ता रूळानें दाबून कठिण झाला आहे की नाहीं हें पहाण्यासाठीं ओझें किंवा खडी भरलेली गाडी त्या दाबलेल्या रस्त्याच्या कोणत्याहि भागावरून नेली तरी चाकें त्यावरून गेल्याची निशाणी त्यावर राहातां उपयोगी नाहीं असें झालें म्हणजेच तो रस्ता पुरा झाला असें समजावें. रस्ता असा पुरा दाबल्यानंतरच वरील आस्तरणाचा मुरूम किंवा रेती टाकून रस्ता गुळगुळीत साफ होईपर्यंत रूळ फिरवावा असा आस्तरासाठीं काळ्या मातीचा अथवा कोणत्याहि चिकण मातीचा उपयोग करूं नये.

नवा रस्ता करतांना ३ ते ४ इंच जाडीचा खडीचा थर घालून त्यावर रूळ फिरवून खडी एकमेकांत गुंतून साधारण कठिण झाल्यानंतर दुसरा थर ३ ते ४ इंच जाडीचा घालून त्यावरून रस्ता पक्का कठिण होईपर्यंत रूळ फिरवावा आणि त्यानंतर आस्तरणाचा मुरूम किंवा रेती पसरावी. वाफेचा रूळ चालत असतां त्याच्याबरोबर पाण्याच्या दोन गाड्या असाव्या. आणि दोन तांबड्या कांचेचे कंदील व सर्व पसरलेला भाग दाखविण्यासाठीं २–४ साधे कंदील असावे. १० टनी कांपाउंड रोलर रोज १० तास काम करीत असला तर ७ बंगाली मण दगडी कोळसा किंवा १४ ते २१ मण वाळलेलीं लाकडें रोज लागतात. शिवाय पेटवणास लांकूड दर आठवड्यास १ ते २ मण लागतें. शिवाय एंजिन ऑईल, सिलिंडर ऑईल व एंजिन चालविण्यास लागणारें इतर किरकोळ सामान लागतें. रस्ता मुरमाड जमिनींतून गेलेला असेल तेव्हां ३ ते ६ इंच जाडीचा खडीचा थर घातला म्हणजे पुरे, परंतु जेथें भराव घालून त्यावर खडी पसरणें असेल तेथें साधी माती असल्यास ३ ते ४ इंच जाडीचा मुरमाचा थर घालतात आणि काळी माती असल्यास ६ ते ९ इंच जाडीचा थर घालतात आणि त्यावर रूळ फिरवून मग त्यावर खडीचे १, २ थर घालतात.

शहरांतील रस्ते.––शहरांत किंवा शहराच्या आसपास रस्ता करतेवेळीं ६ ते ९ इंच जाडीचे दबर तळाशीं पसरून (हें दबर पसरतांना दगडाचा जास्तींतजास्त रुंद भाग असेल तो खालीं करून बसवावा) आणि ह्या दबराचा वरील भाग कपच्या वगैरे भरून सारखा केल्यानंतर त्यावर ६ इंच जाडीची खडी २ थरांत घालून प्रत्येक थर निरनिराळा रूळ फिरवून दाबून काढतात.

मैल.—मोठाल्या रस्त्यांवरून, रस्ता जेथून सुरू झाला असेल तेथून तो जिकडे जावयाचा त्या दिशेनें अंतर बरोबर मोजून मैलांचे मोठे दगड आणि मैलाच्या अष्टमांश भागाचे म्हणजे फर्लांगाचे लहान दगड त्यावर आंकडे कोरून रस्त्याच्या डाव्या बाजूस रस्त्याच्या धारेपासून ५ ते ८ फूट अंतरावर साधारणतः बसवितात. परंतु ज्या ठिकाणीं हवा नेहमीं ओली राहिल्याकारणानें मवत व शेवेंमुदपें फार उगवतात अशा ठिकाणीं ते रस्त्याच्या धारेवरच बसवितात. व असें केल्यानें ते मवतात किंवा झुडपांत झांकून जात नाहींत. दगडांवर आंकडे खोदणें ते V या आकाराची त्रिकोणी खोबण करून खोदावे आणि खोदलेल्या आंकड्यांना व अक्षरांना काळा तेलिया रंग देऊन दगडाच्या बाकीच्या भागाला पांढरा रंग द्यावा. हे आंकडे व अक्षरें २॥ इंच उंचीची व अर्धा इंच जाडीची असावी. मैलाच्या दगडावरून पुढें येणाऱ्या मोठ्या गांवांचीं नांवें व तीं किती मैल अंतरावर आहेत त्यांचा आंकडा आणि ह्याच्यावर ज्या मोठ्या शहरापर्यंत तो रस्ता जाणार असेल तेथपर्यंतचें अंतर व नांव खोदतात. फर्लांगाच्या दगडावर वरील बाजूस मैलाचा आंकडा व खालील बाजूस १ ते ७ पर्यंत फर्लांगाचे आंकडे घालतात.

गॉर्ड्स् स्टोन.—रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंस गार्ड्स स्टोन्स अथवा रखवाल दगड बसवितात. ते सुमारें २। फूट लांब असून १२ इंच ते १५ इंचपर्यंत जमिनींत पुरतात. त्यांचा माथा चौरस अथवा वर्तुळपाद रूपाचा असतो व रात्रींच्या वेळीं दगड दिसावा म्हणून त्यास सफेती दिलेली असते. हे दगड (१) जेथें रस्त्याचा भराव ५ फुटांपेक्षां जास्त असेल अशा ठिकाणीं, (२) पुलाच्या कठड्यांच्या अथवा वरबंड्याच्या आंतील बाजूस, (३) कोणत्याहि रस्त्यावरील वळणाच्या बाहेरच्या बाजूनें, (४) ओढ्यांतून किंवा नद्यांतून धरण किंवा फरशी बांधून रस्ता केला असेल त्याच्या दोन्ही बाजूंस व (५) पुलाच्या किंवा नाल्यांच्या दोन्ही टोंकास वगैरे ठिकाणीं रस्त्याच्या दोनहि बाजूंनीं ३ ते ८ फूट अंतरावर बसवितात. फरशीच्या दोन्ही बाजूंस बसवावयाचे दगड फरशीच्या वर निदान १८ इंच उंचीचे तरी ठेवतात.

हद्दीचे दगड.—रस्त्याच्या हद्दीचे दगड प्रत्येक अर्ध्या फर्लांगांत १ म्हणजे मैलांत १६ असे दर एक बाजूस रोवतात. रस्ता गांवांतून किंवा जास्ती किंमतीच्या बागाईत जमिनींतून गेल्यामुळें रस्त्याची जमीन दडपविण्याची जेथें लोकांची प्रवृत्ति असेल अशा ठिकाणीं हे हद्दीचे दगड ५०–५० फुटांवरहि रोवतात आणि त्यांना पांढरा रंग देऊन निशाणी करतात. मोठ्या रस्त्याला ओलांडून जेव्हां गाडी-रस्ता जातो तेव्हां अशा गाडीरस्त्याला भर घालून मोठ्या रस्त्याच्या दोन्ही बाजूंस ५–५ फुटपर्यंत त्याच्या इतकी सपाटी ठेवून नंतर १५ फुटास १ फूट इतका स्लोप देऊन ते गाडीरस्त्याला दोन्ही बाजूंस जाऊन मिळतील इतके लांबवितात. आणि ते नेहमीं दुरुस्त ठेवतात.

बांध.—घाटांतील रस्त्यावरून ३ ते ४ इंच जाडीचे मुरमाचे तिरपे बांध पावसाळ्याच्या दिवसांत रस्त्यावरून घालतात. असें करण्याचा हेतु इतकाच की, रस्त्यावरून पावसाचें पाणी जोरानें वाहात जाऊन खड्डे उघडे पडूं नये असा असतो. ह्या बांधाच्या योगानें वाहून आलेलें पाणी रस्त्याच्या गटारांना जाऊन मिळतें. असे बांध रस्त्याचा स्लोप २०फुटांत १ फूट इतका असेल तर १५-२५ फुटांवर

वाळतात स्लोप कमी असल्यास हे बांधांमधील अंतर वाढवितात. हे बांध रस्त्याच्या गटारापासून ५ फूट पांत घातले तरी चालतात कारण रस्त्याचा मधील भाग उंच असल्याकारणानें पाणी आपोआपच दोन्ही बाजूंस गटाराकडे वाहात जातें जेथें बाहेरील बाजूकडून आंतल्या बाजूस स्लोप दिला असेल अशा ठिकाणींहि पावसाचें पाणी वळून लवकर गटारांत जाऊन पडावें आणि रस्त्यावरून फार लांबपर्यंत पाणी वाहात जाऊन पाण्याचा वेग वाढू नये एवढाच या बांधांचा उपयोग होतो. हे बांध घालणें ते मे महिन्याच्या अखेरीस घालून ऑक्टोबर महिन्यांत काढून टाकतात

डा म री र स्ते —एखाद्या खडीचा रस्ता चांगला रूळानें दाबून तयार केल्यानंतर त्याच्यावर पाऊण इंच जाडीचा डामर आणि बारीक खडी घालून त्याचा पाऊण इंचाचा थर दिला म्हणजे रस्त्यावरून जाणाऱ्या गाड्यांच्या वर्दळीनें होणारी झीज वांचते. तसेंच एरव्हींच्या रस्त्यावर खडी कुटून जाण्यानें जी धूळ तयार होते व हवेंत पसरून रस्त्यानें जाणाऱ्या व आसपासच्या घरांतून राहणाऱ्या लोकांना जो त्रास होतो तो वांचतो हा रस्ता गुळगुळीत असल्याकारणानें वरून जाणाऱ्या वाहनांना धक्काहि बसत नाही. त्यामुळें गाड्या पुष्कळ टिकतात आणि वाहकशक्तीचाहि व्यय कमी होतो म्हणजेच गाड्या खेचून जाणाऱ्या जनावरांनाहि कष्ट कमी पडतात आणि स्वयंप्रेरित गाड्यांतूनहि जास्त माल किंवा माणसें नेतां येतात नवा रस्ता केल्यानंतर त्यावर निदान एक पावसाळा गेला म्हणजे तो पक्का होतो आणि म्हणून डामरी रस्ता करणें झाल्यास रस्ता केल्यानंतर मध्यें निदान १ वर्ष तरी गेलें पाहिजे आणि डामरी खडी पसरण्याच्या अगोदर रस्त्यांत खाचखळगे कोठेंहि राहतां उपयोगी नाहींत तसेंच रस्त्याला मधोमध दिलेला उपेटहि बरोबर असला पाहिजे या गोष्टी डामरी खडी पसरल्यानंतर करणें अवघड व खर्चाचें असतें आणि म्हणूनच त्या अगोदर करून घेतल्या पाहिजेत ही डामरी खडी पसरतांना ५० ग्यालन म्हणजे सुमारें ८ घनफूट ज्यांतील पाणी अगोदरच काढून टाकलें आहे असें कोल्टार म्हणजे पातळ डामर व त्यांत काळें खडेडामर (पिच्) घालून उकळविता येण्याजोगा बॉयलर ४ चाकी गाडीवर बसविलेला उपयोगांत आणतात. आणि त्यांत ३०० अंशां(फा हाट)पर्यंत तें डामर उकळवितात. आणि सर्व तें तापलेलें असतांच रस्त्यावर ओततात ते अशा प्रमाणांत की दर १०० चौरस फुटांस ५५ पौंड अथवा ४॥। ग्यालन घ्यावें तें लांब दांड्याच्या खराट्यांनीं सारखें पसरून सुमार अर्धा इंच जाडीच्या खडीच्या चुऱ्याचा पाऊण ते १ इंच जाडीचा थर त्या डामरावर पसरतात आणि त्यावरून आगगाडीचा बंब व फेचा रूळ, सारें ओतलेलें पातळ डामर सर्व खडीला लागून वर तरून येईल अशा रोलानें फिरवून रस्ता साफ करतात. त्यानंतर दर १०० चौरस फुटांस २५ पौंड अथवा २॥ ग्यालन वर सांगितलेलें उकळलेलें मिश्रण, झाडाला पाणी घालावयाच्या झारीनें तयार केलेल्या रस्त्यावर ओतून त्यावर खडीचा पाव इंची चुरा पसरला असतो हा ½ इंच जाडीचा थर होतो त्यावरून फिरून रूळ फिरवून रस्त्याचा पृष्ठभाग सारखा करतात हा थर सारखा झाल्यानंतर निदान ४८ तासपर्यंत तरी त्यावर गाड्यांची रहदारी होऊं देत नाहींत. पातळ डामरांत काळें खडेडामर घालून उकळण्याचें प्रयोजन असें की त्या दोहोंचें मिश्रण थंड झालें की लौंच कठिण होतें म्हणजेच त्यांत मागून घातलेल्या खडीच्या चुऱ्याचें व त्याचें मिळून ' टारकांक्रीट ' बनतें. काळें खडेडामर जास्त घातलें तर ठिसूळपणा येतो आणि एवढ्यासाठीं २। ते २॥ भाग पातळ डामरास १ भाग खडेडामर घालावें.

रस्त्यावर रहदारी सुरू झाल्यानंतर वर डामर येऊन रस्ता चिकट होत असला तर अशा ठिकाणीं खडीचा बारीक चुरा अथवा रेतीचा पातळ थर घावा. अशा रस्त्याला-विशेषतः त्यावर जास्ती रहदारी असल्यास-एक वर्षानंतर ठिगळें लावावीं लागतात आणि मुंबईस वांद्रा-घोडबंदर रस्त्यावर अशा ठिगळांचें प्रमाण एकंदर क्षेत्रफळाच्या सुमारें $\frac{1}{10}$ इतकें करावें लागतें असें आढळून आलें आहे. अशीं ठिगळें करतांना जे खड्डे पडले असतील त्यांच्या सर्व धारा चौरसांत कापून घेऊन वर सांगितल्याप्रमाणें पाऊण इंची आणि पाव इंची थर वेगवेगळे देऊन वरून हातानें फिरविण्याचा रूळ फिरवून रस्ता साफ करून घेतात अशा हातरूळानें दाबलेल्या रस्त्याचा पृष्ठभाग जुन्या भागापेक्षां सुमारें पाव ते अर्धा इंच उंच ठेवतात तो अशासाठीं कीं वरून जाणाऱ्या मालाच्या गाड्यांच्या चाकांनीं तो भाग दबून जुन्या रस्त्याच्या पृष्ठभागाइतका व्हावा अशा कामाला पहिल्यानें थर घालतांना जितकें डामर लागतें त्याच्या सुमारें दीडपट डामर लागतें अशा कामाला दर १०० चौ. फुटांस १७॥ रुपये खर्च येतो अशा रस्ता वर्षास सुमारें पाव इंच जाड इतका झिजतो आणि म्हणून त्याला तितक्याच जाडीचा थर दरवर्षी घावा लागतो असा थर देतांना ३०० अंशांपर्यंत तापविलेल्या पातळ खडे-डामराच्या मिश्रणा ।। दर ९० चौरस फुटास १५ पौंड म्हणजे सुमारें १ ग्यालन एवढा पातळ थर हस्तामर सारखा पसरून त्यावरच पाव इंच जाडीच्या ग्रॅनाइटच्या चुऱ्याचा ½ इंच इतक्या जाडीचा थर पसरून त्यावर आगगाडीचा बाफेचा रूळ फिरवून रस्ता दाबून साफ करून घेतात अशा कामाला दर १०० चौरस फुटांस ७। रु. खर्च येतो

कोल्टार —अशा कामांत वापरावयाचें कोल्टार अतिशय पातळ व अतिशय चिकट असतां कामा नये त्याच्यांत चिकटपणा जास्ती असावा खडेडामर अगदी काळें ठकठकीत व फोडलें असतां कांचेसारखें चकचकीत असावें.

कोलटार व खडेडांबर उकळल्यानंतर किती असावें याचें वजन व प्रमाण वर दिलें आहे त्याच्या सुमारें ११ पट हे पदार्थ घेतले म्हणजेच ते उकळतांना वाफ होऊन आपटामुळें जितकें कमी होतें तेवढ्याचा समावेश होऊं शकतो

आसफाल्टचा रस्ता —वर सांगितलेल्या रीतिपेक्षां बाहासर्वांची दुसरी एक रीत आहे तिच्यांत ३ इंच जाडीचा आसफाल्ट व खडीचा रस्ता करतात हा रस्ता ५-६ वर्षेपर्यंत टिकतो या रस्त्यास खडी ३॥ इंच जाडाची पसरून तीवरून वाफेचा जड रूळ फिरवितात असें ४ वेळां रोलिंग करणें म्हणजे त्यावर १॥ इंचा खडाचा १॥ इंचांचा एक थर त्यावर १ इंची खडीचा १॥ इंच जाडीचा दुसरा थर पसरतात आणि बर्म्युडेज आसफाल्ट ३५० अंशापर्यंत तापवून दर १०० चौरस फुटांस १५० पौंड इतकें आसफाल्ट खडावर ओततात तें ओततांना ३२५ अंशापेक्षां कमी किंवा ४०० अंशापेक्षां जास्ती तापवूं नये. असें आसफाल्ट ओतल्यावरोवर अर्धा इंची खडीचा थर लागलीच पसरून वाफेचा रूळ त्यावरून चालवितात व त्यावर दर १०० चौरस फुटांस ५० पौंड या प्रमाणांत दुसरा आसफाल्टचा थर देऊन त्यावर पाव इंची दगडाच्या चुऱ्याचा ½ इंच जाडीचा थर पसरल्यावर ८ टन वजनाचा वाफेचा रूळ फिरवून रस्ता साफ गुळगुळीत करून घेतात जर कोठेंहि जुट आसफाल्ट दिसून आलें तर त्यावर पाव इंचा चुरा किंवा रेती घालून रूळ फिरवून रस्ता साफ करतात अशा रस्ता पुरा झाल्या वर निदान ३ दिवस तरी त्यावरून गाड्यांची रहदारी होऊं देत नाहींत अशा रस्त्याला मुंबई येथें दर १०० चौ फुटांस ८० रु खर्च येतो

खडीकोलटार —डांबरीज आणखी एक तिसरा प्रकार म्हणजे दगडाची खडीच कोलटारमध्यें घुसळून काढून अशा खडीचा रस्ता तयार करणें होय अशा कामांत २। इंची, १॥ इंची आणि अर्धा इंचा अशा ३ प्रकारच्या डांबरलेल्या खडीच वेगवेगळे ढीग करून ते निदान ४ महिने तरी टाकून ठेवतात आणि ती वापरते वेळीं जुन्या रस्त्याला तापलेल्या डांबराचा थर देऊन त्यावर २। इंची खडाचा ४ इंच जाडीचा थर देतात व त्यावर वाफेचा रूळ चालवून तो थर दबल्यानंतर १॥ इंचा खडीचा थर देतात आणि त्यावरून रूळ फिरवून रस्ता साफ झाल्यावर ३॥ इंचा खडींत असलेल्या फटा सर्व भरून जाण्यासाठीं अर्धा इंच खडीचा थर पसरतात आणि त्यावरून रूळ फिरवून व धूळ बिलकूल नसलेली रेती पसरून रस्ता साफ करून घेतात अशा रस्ता झाल्यानंतर ५-७ दिवस पर्यंत त्यावरून गाड्या वगैरे जाऊं देत नाहींत गाड्यांचा येजा सुरू झाल्यानंतर सुमारें १५ दिवसांनीं रस्त्यावर पडलेला सर्व प्रकारचा घाण धुवून काढून रस्ता वाळल्यावरोवर कोलटार तापवून दर १०० चौरस फुटांस सुमार २॥। ग्यालन कोलटारचा हात देतात अशा हात दिला म्हणजे रस्ता पुरा झाला असें समजावयाचें अशा प्रकारच्या डांबरीखडीच्या ५ इंच जाडीच्या थराला १०० चौरस फुटांस ४० रुपये खर्च येतो.

रस्त्याच्या कामाचे दर (शंभर घनफुटास[१९२५]) —

काळ्या व तांबड्या मातींत खोदाण		१४ आणे
हिमूळ मरमात खोदाण	१ रु.	३ आ.
साधारण " "	१ रु	१० आ
कठिण " "	२ रु	३ आ
नरम खडकांत ' "	४ रु	१४ आ
कठिण काळ्या दगडांत खोदाण	१२ रु	
मुरुमाचा खडी	१ रु	१० आ.
मुख्या गोटयांची खडी	६ रु	७ आ.
अर्धा मैल खडा वाहून नेणें व ढीग करणें	२ रु	८ आ

गाडीच्या वाहतुकीसंबंधें —साधारण गाडींत ८ हंड्रडवेट म्हणजे सुमारें ९०० पौंड वजन ७ मैल अंतरावर टाकून पुन्हां रिकामी गाडी त्याच दिवशीं परत येऊं शकते काळा दगड दर घनफुटास १८० पौंड इतका वजनात भरतो परंतु त्याचेंच फोडून १॥ इंची खडा केली तर तिचें वजन दर घनफुटास ९६ पौंड अथवा १०० घनफुटांस ४। टन इतकें भरतें म्हणजेच असड दगडाच्या सुमारें निम्यानें भरतें असें समजावें ल्याटराईट म्हणजे जांभुरी २॥ इंची खडाचें वजन सुमारें दर घनफुटास ७७ पौंड भरतें मुरूम वाहून नेण्यास वरील दराच्या सुमार पाऊणपट दर पडतो. मुरूम पसरण्यास १०० घनफुटांस ९ आणे खडी पसरण्यास १०० घनफुटांस १४ आणे, रस्ता दाबणें किंवा उकरणें स १०० घनफुटास ३ आणे खर्च येतो

झाडें —रस्त्याच्या दुतर्फा झाडें लावण्याची ती रस्ता ज्या मुलुखांतून जात असेल त्या मुलुखांत होणारी साधारणतः असावी अशीं झाडें लावतांना तीं लिंब किंवा आंबा किंवा बाभूळ यापैकीं असल्यास एकमेकांपासून सुमारें ३३ फूट म्हणजे मैलांत १६० असावीं लिंब, पिंपळ किंवा वड या जातींचीं झाडें असल्यास ५० ते ६० फूट अंतरावर लावावीं हीं झाडें लावतांना रस्त्याच्या मध्यापासून सुमारें २० फूट अंतरावर दोन्ही बाजूस त्यांची लागण करावी वड, पिंपरी किंवा नांदरूक हीं झाडें लावणें असल्यास १०-१२ फूट लांबीच्या फांद्या कापून त्यांचा खालील भाग खड्यांत ३ ते ४ फूट मातींत घालून लावावा म्हणजे त्यांचा माथा जमिनीवर ६ ते ८ फूट राहिल्यामुळें त्यांना नवीन फुटणारी पालवी बकरीं खाऊं शकत नाहींत आणि म्हणूनच त्यांच्या भोंवतीं कुंपण न घातलें तरी तीं वाचतात गांवाजवळ किंवा बाजारांत चरावयास जाण्याची जागा असल्यास या झाडांना थोडें फार कुंपण लागतें झाडें लावतांना तीं ओळीनें लावलीं म्हणजे त्यांना पाणी घालावयासहि सोपें पडतें आणि तीं दुरूनच अंतरापर्यंत एकाच जातीची लावलीं म्हणजे दिसावयास चांगलीं दिसतात अशीं झाडें लावणें ही पावसाच्या

आरंभीं जून महिन्यांत लावलीं म्हणजे त्यावेळीं आकाशांत ढग असल्यामुळें उन्हानें करपूनहि जात नाहींत आणि झाडांच्या मुळांत रस त्यावेळीं ऊर्ध्वगामी असल्यामुळें पालवीहि लवकर फुटते. या कलमांचा जमिनींत पुरावयाचा भाग कांहीं ठिकाणीं सोलून आणि खालचें टोंक तिरपें कापून तीं लाविलीं असतां त्यांना मुळ्या लवकर फुटतात. हीं कलमें किंवा फांद्या तोडल्यापासून २ दिवसांत म्हणजे ४८ तासांच्या आंत लाविल्या पाहिजेत आणि ज्या जमिनींत पुरावयाच्या ती माती ओली असली पाहिजे आणि पहिला पावसाळाभर ती जमीन ओली राहील अशी तजवीज ठेविली पाहिजे. हीं कलमें लावल्यानंतर त्यांना जेव्हां कोंम फुटूं लागतील तेव्हां पहिल्या पावसाळ्यांत खालची पालवी तोडून टाकली म्हणजे तीं झाडें उभीं वाढावयास लागतात. अशा नव्या झाडांना वरचेवर पाणी घालावें लागतें. गांवांतून जाणाऱ्या रस्त्याच्या बाजूस झाडें लावावयाचीं तर त्यांना जमिनीपासून १०–११ फुटांपर्यंत फांद्या फुटूं देणें उपयोगी नाहीं. रस्त्यावरील झाडांना जनावरांपासून फार उपसर्ग पोंहोंचतो म्हणून कोणतींहि झाडें लावतांना तीं कुंड्यांत तयार करून तीं निदान ५ फूट तरी उंच झाल्यावर रस्त्याच्या बाजूस केलेल्या खड्ड्यांत नेऊन लावावीं व भोंवतालीं कुंपण करावें. असें करण्यास बहुतेक झाडांना २ ते ३ वर्षांचा अवधि लागतो. तेथपर्यंत तीं कुंपण घातलेल्या कंपाऊंडांतच कुंड्यांत वाढू द्यावीं लागतात आणि अशीं रोपें तयार करण्याच्या बागेंतून तीं ५ फूट उंचाचीं झालीं म्हणजेच तीं रस्त्याच्या कडेला नेऊन लावतात. अशीं रोपें रस्त्याच्या बाजूस नेऊन लावण्याची वेळ पावसाळा चांगला सुरू झाल्यानंतरचीच होय. झाडें लावण्याचे खड्डे तळाशीं ३ फूट लांब व ३ फूट रुंद ३ व फूट खोल व माथ्याजवळ ४ फूट लांब व ४ फूट रुंद अथवा ४ फूट लांब व ४ फूट रुंद व ४ फूट खोल असावे आणि हे खड्डे चांगल्या मातीनें भरून काढून त्यांत २ फूट व्यासाचा व ३ फूट खोलीचा भाग मधोमध सोडून त्यांत ओली माती व शेणमुतांचें खत घालून त्यांत रोपें लावावींत. खत न मिळाल्यास जमीन तांबड्या मातीची असल्यास काळी माती व काळी माती असल्यास तांबडी माती घालून रोपें लावावीं. झाडांवर कीड पडल्यास पावशेर तंबाखूचीं वाळलेलीं पानें अर्धा ग्यालन पाण्यांत अर्धा तासपर्यंत उकळावीं आणि त्यांत एक छटाक कठिण साबू विरघळावा आणि वापरते वेळीं त्यांत ३ ग्यालन थंड पाणी घालून अशा पाण्याचा शिडकाव जेथें जेथें कीड पडली असेल अशा ठिकाणीं करावा अथवा अर्धा ग्यालन उकळणाऱ्या पाण्यांत २ छटाक मोरचूद उकळावा आणि वापरते वेळीं त्यावर २ ग्यालन म्हणजे २० पौंड थंड पाणी घालून त्याचा शिडकाव करावा अथवा अर्धा ग्यालन उकळत्या पाण्यांत अदपाव साबण विरघळवून त्यांत १ ग्यालन म्हणजे १० पौंड राकेल ओतावें आणि वापरावयाचे वेळीं त्याच्या ८ पट थंड पाणी घालून त्याचा शिडकाव करावा. रस्त्याच्या बाजूस लावण्याचीं झाडें साधारणतः पुढील असतात–बाभूळ, लिंब, फणस, उंडी, शिसू, आंबूळ, पिंपरी, पिंपळ, उंबर, नागचाफा, चाफा, सिरणी, अशोक, करंज, भेंडी हीं साधारणतः ३०–३० फुटांवर लावतात आणि वड, नांदरूक, चिंच, बेहडा, हीं झाडें ४०–४० फुटांवर लावतात. साधारणतः पहिल्या वर्षी अशा झाडांना ८–८ दिवसांनीं पाणी देतात व दुसऱ्या वर्षी १०–१० दिवसांनीं व ३ऱ्या वर्षी १२–१२ दिवसांनीं आणि ४ थ्या वर्षी १५–१५ दिवसांनीं सोलापूरसारख्या उष्ण हवेच्या जिल्ह्यांतून देतात. पाणी १ मैलावरून आणावें लागत असल्यास १ दिवसांत ५० झाडांना पाणी घालतां येतें आणि असें १ वेळेला पाणी घालण्यास दर झाडास ८ पै खर्च येतो. याच हिशोबानें २ मैलांवरून पाणी आणल्यास १ आणा ४ पै, आणि ३ मैलावरून आणल्यास दर झाडास एक वेळ पाणी घालण्यास २ आणे खर्च येतो. व अशाच हिशोबानें झाडांसाठीं खड्डे करून त्यांत झाडें लावून तीं ४ वर्षें जगविण्यास दर झाडामागें ७ रु. खर्च येतो.

लोहमार्ग

रेलवे—लोखंडाचे रूळ सडकेवर समांतर बसवून त्यावरून गाडीच्या चाकांच्या धांवा बरोबर चालतील व घसरून एका बाजूला न जातील अशा प्रकारच्या धांवा चाकांना बसविणें व प्रत्येक एंजिन किंवा गाडीच्या प्रत्येक डब्याला चार किंवा आठ अशीं चाकें बसवून तो डबा ओढून नेणें ही कल्पना अलीकडची आहे. सडकेचा रस्ता कितीहि चांगला असला तरी त्यावरून एक टन वजनाची गाडी ओढून न्यावयाची असल्यास ४० पौंडांपासून ७० पौंडांपर्यंतचा जोर गाडी ओढावयास लागतो पण रुळावरून १ टन वजनाची गाडी ओढावयास फक्त ७ पासून १० पौंडांचा जोर पुरा होतो. यास्तव लोहमार्गावरून म्हणजे रुळावरून जाणाऱ्या गाड्यांतून माणसें व माल नेणें किती तरी स्वस्त पडतें हें सहज लक्षांत येईल. शिवाय अशा रुळावरून जाणाऱ्या गाड्या वाफेच्या शक्तीनें व कधीं कधीं पेट्रोलच्या साहाय्यानें किंवा विद्युत्प्रवाहानें चालणाऱ्या एंजिनें म्हणजे वाहकयंत्रानें चालविल्या जात असल्याकारणानें अशा गाड्या फार वेगानें जाऊं शकतात, व यामुळें प्रवासाला वेळहि फार कमी लागतो व प्रवास माफक्या खर्चांत होऊं शकतो. असा लोहमार्ग तयार करतांना खालची सडक इतकी मजबूत करावी लागते कीं, पाहिजे तेवढ्या वजनाचीं वाहकयंत्रें (एंजिनें) व मालानें भरलेले डबे रुळावरून जात असतां ते रूळ ज्या लाकडी किंवा लोखंडी आडवटांवर बसविलेले असतात तीं आडवटें खालच्या सडकेंत दबतां उपयोगाचीं नाहींत. याखेरीज रुळांचें अंतरहि सतत एकसारखेंच राहिलें पाहिजे, गाडी वेगानें जात असतांहि तें फैलावतां उपयोगी नाहीं. आगगाड्या केव्हां व कशा

कशा सुरू झाल्या या माहितीसाठी "आगगाड्या" लेख पहा.

रेल्वेची लाइन बांधताना खर्च फार येत असल्यामुळें ती लाइन जितकी सरळ म्हणजेच आखूड करता येईल तितकी चांगली व त्याचप्रमाणें अशा लाइनींत जितके चढ व उतार कमी असतील तितका नेहमीं गाड्या ओढून नेण्यास लागणारा कोळशाचा खर्च कमी लागतो एरवींच्या सडकेपेक्षाहि चढावर कोणतेंहि ओझें गुळगुळीत रुळावरून खेंचून घेऊन जावयाचें म्हणजे कितीपट तरी जास्त शक्तीचा म्हणजे अधिक वाफेचा म्हणजेच जास्ती कोळशाचा उपयोग करावा लागतो व म्हणून हा नेहमीं लागणारा खर्च कमी करण्यासाठीं चढ व उतार जितके कमी करवतील तितके करतात व असें करण्यास आणि रस्त्याची रेषा सरळ करण्यामुळें मातीच्या भरावाचा किंवा मातीच्या खोदकामाचा खर्च रेल्वेची सडक बांधतांना जास्ती झाला तरी पुरवतो उदाहरणार्थ जास्ती चढ असल्यामुळें नेहमीं लागणारा कोळशाचा खर्च दर १ फूट वाढत असेल आणि सडकेला अतिशय थोडा चढ देण्यास जर मातीचा भराव व खोदाई करतांना दुप्पट खर्च येत असला तर नेहमीं लागणारा खर्च कमी करण्यासाठीं हा पहिल्यानें लागणारा जास्ती खर्चहि परवडतो

चढ व उतार.—साध्या सडकेवर, ती सारख्या लेव्हलमध्यें म्हणजे सपाट असली तर तिच्यावरून गाडी ओढावयास जितकी शक्ति लागते त्याच्या दुप्पट शक्ति त्याच सडकेला जर २५ फुटांत १ फूट इतका चढ असला तर लागते. रेल्वेच्या रुळावरून ते सपाट, म्हणजे गाडी एका लेव्हलमध्यें असल्यास त्याच्यावरून गाडी ओढून नेण्यास जितकी शक्ति लागते त्याच्या दुप्पट शक्ति त्याच रेल्वेच्या रुळाला जर १२५ फुटांत १ फूट इतका चढ असला तर लागते आणि रेल्वेच्या रुळांना २७१ फुटांत १ फूट यापेक्षां जास्ती चढ साधारण रीतानें देत नाहींत. रेल्वे लाइनीवर जेथें जेथें घाट असतील तेथें तेथें वर सांगितल्यापेक्षां जास्ती चढ द्यावा लागतो उदाहरणार्थ, बोरघाटांत पुण्याहून मुंबईस जातांना लागणाऱ्या रस्त्यास ३७ फुटांस १ फूट इतकाहि चढ दिलेला आहे. परंतु अशा ठिकाणीं घाट चढण्याइतक्यापुरतीच जास्ता शक्तीचीं जड वाहक यंत्रें वापरतात वर सांगितलेल्या बोरघाटांत अशाप्रकारचीं वेगळ्या जातीचीं वाहक यंत्रें (एंजिनें) कर्जत आणि लोणावळें यांच्या दरम्यान सुमारें १५ मैल अंतरासाठीं वापरतात बाकी इतर ठिकाणीं जेथें साधीं वाहक यंत्रें वापरावयाचीं असतील तेथें तेथें साधारणतः दर मैलास २० फुटांपेक्षां जास्ती चढ देत नाहींत रेल्वे रूळ एका सपाटींत असले व डब्यांच्या कमानी वगैरे चांगल्या असल्या तर असे डबे ओढून नेण्यास गाडीचा वेग तासीं १० मैल इतका असला तर दर टनास सुमारें ६–६॥ पौंड इतकी शक्ति लागते. तोच वेग तासीं ३० मैल इतका वाढविल्यास दर टनास १०–१२ पौंड व तासी ६० मैल इतका वाढविल्यास दर टनास २१ पौंड इतकी शक्ति लागते. मालगाडीचे डबे खेंचून जाण्यास साधारणतः दर टनास ८ पासून १० पौंड इतकी शक्ति लागते. कारण अशा गाड्यांचा वेगहि साधारणतः कमी असतो.

वाहक यंत्रें (एंजिनें) —वर सांगितलेंच आहे की, घाटांतून आगगाडी ओढून नेण्यासाठीं वेगळ्या जातीचीं व जास्ती शक्तीचीं वाहक यंत्रें वापरतात ३० फुटांपासून ४० फुटांत १ फूट इतक्या करड्या चढणींवरहि बऱ्याच मोठ्या आगगाडीचें ओझें ओढून नेण्याइतकीं शक्तिमान् वाहक यंत्रें आता बनविता येतात. त्यामुळें पूर्वींची २५० पासून ३०० फुटांत १ फूट ह्यापेक्षां जास्ती चढ साधारणतः न देण्याइतकी जी प्रवृत्ति होती तींत आता बदल होऊन १०० फुटांत १ फूट इतकाहि चढ दिलेला आतां आढळतो व अशा चढावरूनहि एरवींच्या जातीचीं यंत्रें वापरतात.

वळणें.—रेल्वेची सडक करतांना लाईनीचे रूळ सरळ रेषेंत बसवितात व जेथें दिशा बदलावयाची असेल त्या ठिकाणीं मिळेल तितक्या मोठ्या व्यासाच्या वर्तुलखंडानें या दोन सरळ रेषा जोडतात. ह्या वर्तुलखंडाची रेषा जमीनीवर खुंट्या मारून पक्की करावयाच्या वेळीं अशा खुंट्या १००।१०० फुटांवर मारतात व अशी १०० फूट लांबीची ज्या वेळीं ह्या वर्तुळ ज्या मध्यबिंदूशीं १ अंशाचा कोन करील एवढी मोठी त्या वर्तुळाची त्रिज्या असते तेव्हां अशी त्रिज्या ५७३० फुटांची म्हणजे एक मैल व ४५० फूट इतक्या लांबीची होते व अशा वर्तुळ खंडाला १ अंश वळणाचें वर्तुळ खंड असें म्हणतात जेव्हां वर्तुळाची त्रिज्या त्याच्या निम्म्यानें असेल म्हणजे सुमारें २९०० फुटांची असेल तेव्हां अशा वर्तुळखंडाला २ अंश वळणाचें वर्तुळखंड म्हणतात. रेल्वेच्या लाईनीला अशीं वळणें जितकीं कमी असतील तितकें चांगलें कारण ज्याप्रमाणें सडकेला चढ असला म्हणजे वाहक यंत्राची शक्ति कमी कमी होत जाते त्याचप्रमाणें वळणावरून गाडी ओढून घेऊन जातानाहि त्याची शक्ति कमी होत जाते कारण लहान त्रिज्येचें जर वळण असेल तर वाहक यंत्राची ओढण्याची जी दिशा असते त्या दिशेचा, गाडीच्या मागील डबे ज्या रेषेंत चालत असतात तिच्याशीं बराच मोठा कोन होतो. त्यामुळें रुळाच्या बाजूवर चाकाची जी पाळ असते तिचें जास्ती जास्ती घर्षण होत जातें व ह्यामुळें रूळ झिजतात, चाकांच्या पाळीहि झिजतात व वाहक यंत्राच्या शक्तीचाहि जास्ती व्यय होतो हा वाहक यंत्राच्या शक्तीच्या व्ययाचें प्रमाण पुष्कळ गोष्टींवर अवलंबून असतें. ज्या वर्तुळखंडावरून आगगाडी जावयाची असेल त्या वर्तुळाची त्रिज्या जितकी जितकी आखूड असेल तितका तितका व्यय जास्ती होतो त्रिज्येच्या मानानें रेल्वे लाइनाचा गाळा जितका जितका जास्ती असेल तितका व्यय जास्ती. अशा वळणावरून गाडी वेगानें जात असतां ती घसरून जाऊं नये

म्हणून वळणाच्या बाहेरच्या बाजून रूळ आंतल्या बाजूच्या रूळापेक्षा नेहमी उंच ठेवतात गाडीचा वेग आणि तिची लांबी ह्या जितकी जास्ती असेल तितका तितका शक्तीचा व्यय जास्ती होतो त्याचप्रमाणें चाकांचा आकार, त्याचें एकमेकापासूनचें अंतर आणि त्यांच्या धावेचा आकार त्यामुळेंहि ह्या व्ययाचें प्रमाण कमीजास्ती होतें हेंच वळण नागमोडी आकाराचें व लहान त्रिज्येचें असेल तर वाहक यंत्राच्या शक्तीचा व्यय फारच होतो कारण कधीं कधीं वाहक यंत्र ज्या दिशेला जात असतं त्याच्या काटकोनातहि गाडीचे कांहीं कांहीं डबे चालत असतात असें आढळून आलें आहे कीं वळणाची त्रिज्या जर सुमारें ६०० फुटाची असेल व गाडीचें वाहक यंत्र जर तासा २० मैल या वेगानें धांवत असेल तर त्याची शक्ति निम्म्यानें कमी होते म्हणजे सरळ रेषेंत ज्या वाहक यंत्राला ६० डबे ओढून नेतां येत असतील तर ६०० फूट त्रिज्येच्या म्हणजे १० अंश वळणाच्या वर्तुळखंडावरून त्याला फक्त ३० डबेच ओढून नेतां येतील म्हणून साधारणतः पाव मैलापेक्षा कमी त्रिज्येचीं वळणें रेल्वे लाईनीवर घालीत नाहींत

वा ह क यं त्रा चा वे ग —घाट चढून जात असतां चढाच्या योगानें वाहक यंत्राच्या शक्तीचा जास्ती व्यय होतच असतो त्यांत फिरून वळणामुळें होणाऱ्या व्ययाची भर पडली म्हणजे केवढेंहि मोठ्या शक्तीचें वाहक यंत्र असलें तरीहि त्याचा वेग पुष्कळच कमी होतो मुंबईहून पुण्यास येणाऱ्या मेल गाडीचा वेग साधारणतः दर तासास ४० मैल इतका असतो परंतु त्याच गाडीला बोरघाटांत जास्ती शक्तिमान् वाहक यंत्रें जोडलीं तरी कर्जतपासून लोणावळ्यापर्यंतच्या १५ मैल लांबीच्या घाटास सुमारें १ तास लागतो ह्या घाटांत १७ फुटांत १ फूट इतका कठिण चढ असल्यामुळें असें घडतें सदर्न मराठा रेल्वेच्या दिव घाटांत इतका चढ नाहीं परंतु तेथील वळणें फार लहान त्रिज्येचीं असल्याकारणानें तोच परिणाम घडतो व ह्या घाटांतूनहि गाडी जातांना फार सावकाश जाते

जेथें वळण असतांना चाकांचें व रुळांचें जें अतिशय घर्षण होतें तें कमी होण्यासाठीं अलीकडे मजबूत चौकटी तयार करून त्या लहान लहान ४ चाकांवर बसवितात व अशा दोन चौकटी डब्याच्या पुढच्या व मागच्या टोंकाजवळ बसवितात व ह्या प्रत्येक चौकटीच्या मधोमध बसविलेल्या खुंटावर डब्याची सर्व साटी उजव्या किंवा डाव्या बाजूला सहज वळूं शकेल अशा रीतीनें बसवितात डबा फार मोठा असला व त्याला एरवींच्या प्रमाणें चाकें बसविलेलीं असलीं म्हणजे वळणावरून जातांना डब्याच्या चाकांच्या दोन्हीहि जोड्या समांतर जाण्याचा प्रयत्न करीत असतात परंतु रुळांच्या वळणामुळें दोन्ही चाकांच्या धावा ह्या वर्तुळखंडाच्या त्रिज्येच्या रेषेमध्यें चालत असल्या तरच चाकें व रूळ यांमध्यें फारसें घर्षण होत नाहीं नाहींतर वळण जसजसें जास्ती बांकदार असेल तसतसें जास्ती घर्षण होत जातें वर सांगितलेल्या चौकटी बसविलेल्या असल्या म्हणजे गाडी वळणावरून जातांना प्रत्येक चौकट स्वतंत्रपणें वळणाच्या बांकाच्या स्पर्शरेषेच्या दिशेनें जाऊं शकते म्हणजे ह्या बोगीच्या धावा त्रिज्येच्या रेषेमध्यें चालतात, व त्यामुळें चाकें व रूळ यांच्यामध्यें घर्षण फारच कमी होतें या प्रमाणें ह्या दोन चौकटींतला कोन वळणावरून जातांना नेहमीं बदलत असतो तरी त्यांच्यावर बसविलेल्या डब्याच्या साटीचा पृष्ठवंश ह्या दोन चौकटींच्या मध्यबिंदूंना जोडणाऱ्या सरळ रेषेंतच राहतो व त्यामुळें डब्याच्या साटीच्या व चाकाच्या घर्षणामुळें होणारें नुकसान टळतें अशा प्रकारच्या चौकटी वाहकयंत्राच्या पुढच्या तोंडाखालीं सुद्धां बसविलेल्या असतात, व जे डबे जास्ती लांबीचे असतात (व निदान माणसांच्या गाड्यांचे डबे तरी असेच करण्याचा प्रघात आहे) अशा प्रत्येक डब्याच्या पुढच्या व मागच्या तोंडाखालीं अशा चौकटी आतां बसविलेल्या असतात अशा रीतीनें ह्या बोगीच्या चौकटी बसविलेले डबे उपयोगांत असले म्हणजे वळणाची त्रिज्या जरी २५० फुटांपर्यंतहि कमी असली तरी सुद्धां फारशी अडचण पडत नाहीं व इकडे कल्ल्या ३। फूट गाळ्याच्या ज्या रेल्वे लाइनी आहेत त्यांवर ३२५ फूट त्रिज्येचीं सुद्धां वळणें आहेत बोरघाटांत तर एके ठिकाणीं ७५ फुटांस १ फूट इतका चढ असतांना देखील १ ०० फूट त्रिज्येचें वळण दिलेलें आहे

रु ळां चा गा ळा —रुळांचा गाळा म्हणजे दोन रुळांच्या माथ्याच्या आंतल्या धारामधील अंतर होय आणि हें अंतर किंवा गाळा जसजसें वाढत तसतशी डब्याची रुंदीहि वाढते व रुंदी वाढली म्हणजे वजनहि वाढतें इंग्लंडांत लहान गाळ्यांच्या रेल्वे बहुतकरून ४ फूट ८॥ इंच गाळ्याच्या असतात व मोठ्या गाळ्याच्या कांहीं लाइनी तर ७ फूट गाळ्याच्याहि आहेत आयर्लंडांत ५। फूट गाळ्याच्या व हिंदुस्थानांत ५॥ फूट गाळ्याच्या व त्याच्यापेक्षां कमी महत्त्वाच्या रेल्वे-लाइनी ३। फूट गाळ्याच्या आहेत मुख्य मुख्य लाइनी जरी याप्रमाणें मोठ्या गाळ्याच्या आहेत तरी लहान लहान शाखा ३। फुटाच्या व कांहीं कांहीं तर २॥ फुटाच्याहि आहेत उदाहरणार्थ गायकवाडसरकारच्या डभई रेल्वे वगैरे शाखा २॥ फूट गाळ्याच्या आहेत अशा लहान शाखा कधीं कधीं २ फूट गाळ्याच्याहि करतात जसजसा व्यापार वाढत जातो व माणसांची व मालाची नेआण वाढते तसतसा आगगाड्यांचा वेगहि वाढवावा लागतो व गाळा जितका मोठा असेल तितका वेगहि वाढवितां येतो लहान गाळ्यावर वळण वगैरे फार असतांना वेग फार वाढविला तर गाडी उलथून पडण्याचा संभव असतो गाळा जितका जितका वाढवावा तितकें डब्यांचें वजनहि वाढत जातें व जसजसा वेग वाढवावा तसतशी वाहकयंत्रें हि जास्ती शक्तिमान् म्हणजे अर्थात जास्ती वजनाचीं वापरावीं लागतात व असें झालें

म्हणजे हलाची जाडी किंवा मजबुती ही वाढवावी लागतात. रेल्वेलाईन जर २॥ फूट गाळ्याची असेल व तीवरून जाणाऱ्या गाड्यांचे डबे व वाहक यंत्र हलकी व कमी वेगानें जाणारी असतील तर अशा रेल्वेचे रूळ दर फुटास १० पौंड किंवा दर यार्डास ३० पौंड इतके हलके असले तरी सुद्धां चालतात. पण ५॥ फूट गाळ्याची लाईन असेल तर तिला दर फुटास २२ पासून २८ पौंड वजन भरणारे जाडी रूळ वापरावे लागतात व ज्या ठिकाणीं फार वजनाचीं वाहक यंत्रें मोठ्या वेगानें धांवत असतील अशा मुख्य मुख्य लाइनींना जास्ती मजबूत म्हणजे जास्ती वजनाचे पोलादी रूळ वापरतात.

रेल्वे लाईन लहान गाळ्याची असली म्हणजे ती तयार करावयास खर्च कमी लागतो. कारण वरून जाणाऱ्या गाड्यांचे डबे लहान व हलक्या वजनाचे असल्यामुळें रूळ हलके घातले म्हणजे काम भागतें. व याच कारणामुळें रूळाखालचे लाकडी किंवा लोखंडी स्लीपर म्हणजे सलीपाट नावाची जडवटेंहि हलकीं पुरतात व डब्यांचेंहि वजन गाळा लहान असल्यामुळें कमी करतां येतें व त्यामुळें मोठ्या गाळ्याचे लोखंडी पूल बांधण्यासहि खर्च कमी लागतो खेरीज मोडतोड व इतर दुरुस्तीचाहि खर्च कमी येतो

रेल्वे लाईन तयार करावयाच्या वेळीं ज्याप्रमाणें रस्त्याची मध्यरेषा १०० फुटांवर जमिनींत खुंट्या मारून आंखतात व जेथें जेथें वळणें असतील त्या त्या ठिकाणीं ५०–५० फुटांवर खुंट्या मारून आंखून ठेवतात; त्याचप्रमाणें ह्या खुंट्यांच्या निशाण्या बुजून जाऊं नयेत म्हणून विटांचे लहान लहान खुंट बांधून त्यांच्या मधोमध खुंट्या बसवितात व बरोबर मध्यरेषा कोठून जाते तें दाखविण्यासाठीं अशा खुंट्यांच्या माथ्यावर बारीक तारीक खिळे मारतात व हे खिळ्यांचे माथे जोडणारी जी सरळ रेषा तीच रेल्वे लाइनीची मध्यरेषा होय. असे खुंट जमीनीच्या पृष्ठभागावर ४–६ इंचच असल्याकारणानें सांपडावयास अडचण पडूं नये म्हणून सुमारें दर पाव मैलावरचा खुंट मोठा बांधतात आणि अशा खुंटाचें अंतर मोजतालच्या ३ किंवा ४ विवक्षित खुणापासून किती अंतरावर आहे हें लिहून ठेवतात असें केलें म्हणजे वाटेल त्यावेळीं त्या खुंटाची रेषा ते मधतांत दबून गेले असेल किंवा कोणी काढून टाकले असले तरी नक्की करतां येते अशी खबरदारी प्रत्येक सरळ रेषेच्या दोन्ही टोंकांजवळ बसवावयाच्या मोठ्या खुंटाविषयीं तर घेतलीच पाहिजे असे खुंट सापडले म्हणजे मधली रेषा सरळ असल्याकारणानें तिच्यावर बसविलेल्या खुणा सहज सापडतात. अशी मध्यरेषा आंखल्यावर जितक्या रुंदीची खोदाई किंवा भराव करावयाचा असेल त्याच्या दोन्ही बाजूंच्या रेषा आंखतात व त्यानंतर खोदाईचा माथा किंवा भरावाचा तळ जमीनीला कोठें जाऊन मिळेल याचे बिंदू नक्की करून त्याच्यावर खुंट्या मारतात.

उतार.—रेल्वे लाइनींना फारसा उतार किंवा चढ देतां येत नाहीं, यामुळें खोदाणकाम साध्या सडकेच्या कामापेक्षां पुष्कळ खोलीचें व भरावकाम पुष्कळ उंचीचें करावें लागतें. व असें मातीकाम पाणी साठण्याच्या योगानें घसरून पडूं नये म्हणून व पावसाचें पाणी कोठेंहि साठून न राहील अशी तजवीज करावी लागते. जेथें जेथें खोदकाम असेल तेथें वरच्या बाजूचें पाणी खोदकामांत उतरूं नये म्हणून वरच्या बाजूलाच एक गटार खोदून तें दगडानें बांधलेल्या मोरींत सोडून देतात. आणि लायनीच्या दोन्ही बाजूलाहि पाणी साठून राहूं नये म्हणून दोन्ही बाजूच्या तळाजवळ गटारें खोदून ज्या बाजूला उतार असेल तिकडेच पाणी काढून देतात. याखेरीज जेथें माती किंवा मुरूम भिजल्याच्या योगानें तो ढासळून पडण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणी सुक्या दगडाच्या अथवा पक्क्या बांधकामाच्या आधारभिंतीहि बांधतात. भरावाच्या तळाजवळ पाणी साठूं नये म्हणून ज्या बाजूला उतार असेल त्या बाजूला गटार करून पाणी काढून देतात. भरावकाम करतांना तो रेतीचा किंवा गोट्याचा करणें असेल तर दर एक फूट उंचीस १ इंच उंची जास्ती ठेवतात. म्हणजे भरावाची उंची दबून तयार झाल्यावर १२ फूट व्हावी अशी योजना असेल तर भराव करतांना ती १३ फूट ठेवावी लागते. भराव मातीचा असल्यास १२ फुटांच्या ऐवजीं १३ फूट व रेताळ मातीचा असल्यास १३॥ फूट करावा लागतो. अशा रीतीनें खोदकाम करावयाचें किंवा भरावकाम करावयाचें तें ज्या लेव्हलवर रूळ बसवावयाचे असतील त्या लेव्हलच्या खालीं भरावकामाचा माथा किंवा खोदकामाचा तळ ठेवतात. व अशा रीतीनें पुऱ्या केलेल्या सडकेच्या मध्यापेक्षां दोन्ही बाजू थोड्या नीच ठेवतात. हेतु हा कीं, पावसाचें जें पाणी पडेल तें त्यांत न जिरतां दोन्ही बाजूला निघून जावें. अशा तयार केलेल्या सडकेवर खडीचा थर पसरतात. ज्या ठिकाणीं फोडलेल्या दगडाची खडी मिळत नसेल त्या ठिकाणीं अशा कामाला गोटेहि वापरतात. हा खडीचा थर म्हणजे वर घालावयाच्या सलेपाटचा (स्लीपर्सचा) पाया होय. ह्याकरतां ही खडी जाड फोडलेली असते ह्या थरामुळें कठिण व एका लेव्हलमध्यें असलेला पाया त्यावर ठेवलेल्या सलेपाटाना मिळतो, व खडीचे वेगवेगळे तुकडे असल्यानें त्यावर ठेवलेल्या सलेपाटवरून गाड्या जात असतां धक्क्यामुळें सरकून जात नाहीं. व ह्या खडीच्या थरात वेगवेगळ्या खड्यामध्यें ज्या चिरा किंवा सापटी असतात त्यांतून पावसाचें पाणी दोन्ही बाजूला निघून जातें आणि खालच्या भरावांतील मुरूम सैल होत नाहीं. व हें खडीचें सांकण असल्यामुळें त्यास दुसरी कोणत्याहि प्रकारची इजा होऊं शकत नाही. याखेरीज ह्या खडीच्या थराच्यायोगानें रुळावरून सलेपाटावर येणारा आगगाडीचा भार भरावाच्या विस्तृत पृष्ठभागावर पसरला जातो. व याखेरीज त्यास एक प्रकारचा

लवचीकपणाहि येतो. ज्या ठिकाणी खालचा भराव भुसभुशीत मातीचा केलेला असतो त्याठिकाणी गाडीच्या भारानें खडी दबून मातीत घुसू नये म्हणून मुद्दाम मोठे फोडलेली खडी भरावावर पसरतात आणि त्यावर त्याच्यापेक्षा बारीक फोडलेली खडी पसरून अशा खडीत सलेपाट बसवितात. आणि तशाच प्रकारची बारीक खडी वर टाकून तिच्यात सलेपाट गडून आतील इतका जाड थर ठोकून बसवितात. ही सर्व खडी मुरमासारखी उन्हानें किंवा पावसानें कळपे निघून पाठ होऊन जाण्यासारखी नसावी. ज्या ठिकाणी कोणत्याहि प्रकारचा दगड मिळत नाही त्या ठिकाणी चुनखडी किंवा खंगरी विटांचे तुकडे वापरतात. जेथें रहदारी जास्ती असते अशा मोठ्या गाळ्याच्या भारी रेल्वेलाइनीवर सलेपाटाच्या खालीं १॥ पासून १॥ फूट जाडीचाहि खडीचा थर घालतात. परंतु लहान गाळ्याच्या हलक्या लाइनीवर हा थर ८ पासून ९ इंच जाडीचा घातला तरी देखील चालतो. ३॥ फूट गाळ्याच्या ज्या लाइनी जेथें बांधल्या आहेत त्यांवर एकेरी लाइनीला सलेपाटाच्या खालील खडीचा थर निदान ६ इंच जाडीचा व माथ्याजवळ जास्तीतजास्ती रुंदी ७ फूट व तळाजवळ १० फूट केलेलो आहे. ही सलेपाटच्या खालीं द्यावयाची खडी मोठ्या गाळ्याच्या लाइनीला दर मैलाला सुमारें १॥ लाख घनफूट इतकी घालावी लागते. ५॥ फूट गाळ्याच्या मोठ्या लाइनीला रुळांच्या दोन्ही बाजूला निदान ४।४ फूटपर्यंत खडी पसरलेली असते म्हणजे एकेरी लाइनीला सुमारें १४ फूट रुंदीची खडी पसरावी लागते आणि दुहेरी लाइनीला सुमारें २६ फूट रुंदी करावी लागते, कारण दोन लाइनींच्यामध्यें निदान ६ फूट तरी अंतर ठेवतात. ही वर जी खडीची माथ्याजवळील रुंदी सांगितली आहे तिच्यापेक्षा निदान ५ फूट तरी जास्ती भरावाच्या माथ्याची रुंदी ठेवतात. म्हणजे एकेरी लाइन असेल तर भरावाची माथ्याजवळील रुंदी १९ फूट व लाईन दुहेरी असेल तर ३१ फूट ठेवतात. ३। फूट गाळ्याच्या सरकारी रेल्वेवर एकेरी लाईन असते तेव्हां भरावाची माथ्याजवळील रुंदी सुमारें १२ फूट व खोदकामांत तळाची रुंदी १४ फूट ठेवलेली असते.

र स्त्या चें खो द का म.—रेल्वेच्या रस्त्यांना जास्ती चढ किंवा उतार देतां येत नाही यामुळें खडकांतूनहि खोदकाम कधीं कधीं फार खोलीचें करावें लागतें व असजशी जास्ती खोली वाढेल तसतसा अशा खोदकामाचा खर्चहि जास्त वाढतो या कारणामुळें कधीं कधीं अशी स्थिति येते कीं इतक्या जास्ती खोलीच्या खडकांतून खोदकाम करण्यापेक्षां बोगदे पाडून त्यांतून गाडीचा रस्ता नेणें जास्त स्वस्त पडतें. साधारणरीतीनें ६० फूट खोलीच्या खडकांतील खोदकाम व त्या खडकांतून बोगदा पाडून रस्ता करण्याचें काम या दोहीं नाहि सारखाच खर्च येतो. यापेक्षां खोली कमी असेल तर खोदकाम स्वस्त पडतें व जास्ती असेल तर बोगदा पाडणें स्वस्त पडतें.

बो ग दा.—बोगदा पाडावयाचा असल्यास तो पाडतांना त्यातून जाणारी लाईन सरळ येईल अशी सडकेची मांडणी करावी म्हणजे गाडी आंत जात असतां ती चालविणाराला लाइनीवर काहीं अडचण आहे कीं काय हें स्पष्ट दिसूं शकतें. बोगदा कठिण व मजबूत अशा खडकांतून पाडलेला असेल तर त्याला आंतल्या बाजूनें नवीन भिंती किंवा कमानी करण्याची जरूरी पडत नाहीं. कारण अशा खडकांतून दगड ढासळून पडण्याची भीति नसते साधारण रीतीनें बोगद्याची आंतील बाजू लंबवर्तुळाकृति किंवा घोड्याच्या नालाच्या आकाराची करतात. ज्या ठिकाणीं खडक कमजबूत असेल त्या ठिकाणीं आंतल्या बाजूनें दगडाचें किंवा विटांचें दर्शनी बांधकाम करून घेतात असें दोन्ही बाजूंचें बांधकाम व वरील कमान मिळून दिसण्यात अर्धलंबवर्तुळाकृति दिसते. बोगद्याच्या अशा बांधकामाच्या दोन्ही बाजूंच्या भिंतींच्या मधील अंतर एकेरी लाईन मोठ्या गाळ्याची असेल तर १५-१६ फूट आणि लाईन दुहेरी असेल तर २८ पासून ३० फूट आणि बोगद्याच्या आंतील अर्धलंबवर्तुळाच्या उच्चतम बिंदूची उंची लाइन एकेरी असेल तर २० फूट व दुहेरी असेल तर २४ फूट ठेवतात. हे बोगदे मोठ्या लांबीचे असल्यास ते करीत असतांना आंत काम करणाऱ्या माणसांना स्वच्छ हवा मिळावी, व श्वासोच्छ्वासानें दूषित हवा निघून जावी म्हणून डोंगराच्या वरील पृष्ठभागापासून उभे नळ कुंव्यासारखे ६ पासून ९ फूट व्यासाचे आणि एकमेकांपासून २०० पासून ९०० फूट अंतरावर पाडतात. हे नळ काम चालत असतांना ज्याप्रमाणें उपयोगी पडतात, त्याचप्रमाणें काम तयार झाल्यावरहि नेहमी हवा व उजेड आंत येण्याला त्यांचा फार उपयोग होतो. जी. आय्. पी. रेल्वे लाइनीवर १५ मैल लांबीच्या बोरघाटात २५ बोगदे पाडलेले आहेत व त्यांची सर्वांची मिळून एकदर लांबी सुमारें २ मैल आहे. व या दोन मैलांपैकी सुमारें पाव मैल लांबीच्या बोगद्यांना आंतील बाजूस दगडाचें बांधकाम केलेलें आहे. ईस्ट इंडियन रेल्वे लाइनीवर फक्त एकच बोगदा ९०० फूट लांबीचा पाडलेला आहे आणि त्यांत खडक मजबूत नसल्याकारणानें आंतील बाजूनें विटांचें बांधकाम करून घेतलेलें आहे व रूळापासून विटांच्या कमानीच्या आंतल्या बाजूपर्यंतची त्याची उंची २२ फूट आणि दोन्ही बाजूंच्या भिंतींमधील अंतर २६ फूट ठेवलें आहे. बोगद्याची लांबी २ मैलांपेक्षां कमी असेल तर तो तयार झाल्यावर कृत्रिम वाताकर्षक व वातोद्गमक यंत्र बसविण्याची जरूरी पडत नाहीं. कारण जेव्हां जेव्हां गाडी वेगानें बोगद्यांतून जाते तेव्हां तेव्हां ती बोगद्यांतील हवा जोरानें पुढें रेटीत जाते व त्यामुळें नवी शुद्ध हवा गाडीच्या मागोमाग बोगद्याच्या तोंडांतूनच धांवत येते

व अशा रीतीनें दर एक गाडी आंतून जाणाऱ्या मार्गानें आंतील हवा बदलत राहते.

लेव्हल क्रासिंग.—जेव्हां एखादी रेल्वे लाइन करावयाची असते आणि ती नेतांना नदी, किंवा कालवा अथवा सडकेचा रस्ता, किंवा दुसरी रेल्वे लाईन आडवी येते तेव्हां नदी किंवा कालवा यावरूनच पूल बांधून रेल्वेची लाईन नेतात. परंतु सडकेचा रस्ता किंवा जुनी रेल्वे लाइन व नवी लाईन न्यावयाची रेल्वे लाईन यांच्या लेव्हलमध्यें जेव्हां फारशी तफावत नसेल तेव्हां नव्या रेल्वे लाइनींना ढाळ किंवा चढ थोडा फार कमी जास्ती करून दोन्ही रेल्वे लाइनींचे रूळ एका लेव्हलमध्यें येतील अशी व्यवस्था करतात. तसेंच सडकेचा रस्ता ओलांडतांनाहि दोहोंच्या लेव्हलमध्यें जो थोडा फरक असेल तितका फरक रस्त्याच्या सडकेचा ढाळ किंवा चढ थोडा कमी जास्ती करून दोन्ही एका लेव्हलमध्यें करून घेतात. यास समभूम्योल्लंघन (लेव्हल क्रॉसिंग) असें म्हणतात अशा जागीं सडकेचा रस्ता वाटेल तेव्हां बंद करण्यासाठीं फाटकें, किंवा झापे केलेले असतात. व हे झापे अगोदर थोडा वेळ बंद करण्यासाठीं व गाडी गेल्यावरोबर उघडण्यासाठीं झापेवाले नोकर ठेविलेला असतो. हें काम त्यानें बरोबर केलें तर अशा ठिकाणीं होणारे अपघात टळतात म्हणजे ज्या शहरांतून आगगाड्यांची रहदारी सारखी चालू असते त्याचप्रमाणें सडकावरूनहि माणसांची व गाड्यांची रहदारी फार असते अशा सडका व रेल्वेलाइन ही दोन्ही एका लेव्हलमध्यें न ठेवणें चांगलें जेथें रेल्वे लाईन जमिनींत खोदकाम करून नेलेला असेल अशा वेळीं फार थोड्या खर्चानें पूल बांधून त्यावरून सडक नेता येते अशा प्रकारच्या पुलांना ‘उपरिष्ठ्लू’ म्हणतात व याच प्रकारचे पूल बहुतेक असतात जेव्हां रेल्वे लाइन भराव करून त्यावरून नेलेली असते तेव्हां अशा रेल्वे लाइनीच्या खालून सडक नेतात व अशा पुलांना ‘अधःस्थलू’ म्हणावें शहरापासून दूर अंतरावर समभूम्योल्लंघनें घालण्यास फारशी हरकत नाहीं, कारण अशा रस्त्यावर रहदारीहि फार नसते त्यामुळें रेल्वेचे झापे बंद असल्याकारणानें गाड्यांची किंवा जनावरांचा फार खोटा होत नाहीं जेव्हां रेल्वेलाईन आणि तिला ओलांडून जाणारा रस्ता हे साधारण एक लेव्हलमध्येंच असतात. (आणि अशीं ठिकाणें प्रत्येक लाइनावर पुष्कळच असतात) तेव्हां मुद्दाम पूल बांधणें आणि त्यावरून रस्ता नेणें हें फार खर्चाचें असतें सबब रस्त्यानें जाणाऱ्या येणाऱ्या लोकांची थोडीफार खोटी झाली तरी समभूम्योल्लंघनेंच करण्याचा साधारण प्रघात आहे मात्र अशा ठिकाणीं झापे इतक्या मोठ्या हद्दीचे करतात कीं, ते गाडी यावयाच्या वेळेस बंद केले असतां दोन्ही बाजूंच्या सडका बंद होतात व गाडी गेल्यावर ते उघडले म्हणजे रेल्वेलाईनाच्या दोन्ही बाजू आपल्या आपणच बंद होतात झापे असे असल म्हणजे रस्त्यावरून जाणाऱ्या जनावरांना कोणत्याहि बाजूनें रेल्वे लाइनीवर जातां येत नाहीं. ज्याठिकाणीं ‘उपरिष्ठ्लू’ म्हणजे रेल्वे लाइनींवरून जाणारे पूल बांधावे लागतात त्याठिकाणीं लाइनींच्या प्रत्येक रुळापासून निदान पुलाचा खालचा भाग १५ फूट तरी उंचीवर ठेवतात, व पुलाखालील रेल्वेच्या रस्त्याची रुंदी निदान फूटभर तरी ठेवतात. ‘अधःस्थलू’ म्हणजे रेल्वे लाइनीच्या खालून जाणाऱ्या रस्त्यासाठीं जो पूल बांधतात, त्या पुलाची सडकेच्या पृष्ठभागापासून सुमारें १२ फूट तरी उंची ठेवतात म्हणजे खालून गवतानें उंच भरलेले गाडे किंवा हत्ती हें सहज जाऊं शकतात. अशा पुलाची रुंदी कमीतकमी १६ फूट तरी असलीच पाहिजे. तेथें रेल्वेलाइनीच्यामुळें रस्त्याचा चढ किंवा उतार कमी किंवा जास्ती करून रस्ता रेल्वेलाइनींवरून किंवा रेल्वेलाइनीखालून किंवा समभूमीवरून नेण्याकरतां रस्त्याचा ढाळ बदलतात तेव्हां तो ढाळ ३० फुटांत १ फूट यापेक्षां जास्ती करीत नाहींत नाहीं तर जाणाऱ्या येणाऱ्या गाड्यांना रेल्वेलाईन ओलांडून जातांना फार त्रास पडतो.

कुंपणें.—रेल्वे लाइनींवरून जाण्याऱ्या येणाऱ्या गाड्यांना कोणत्याहि वेळीं कोणत्याहि प्रकारचा अडथळा होऊं नये, म्हणून माणसें किंवा जनावरें यांनीं रेल्वेलाईन कोणत्याहि ठिकाणीं ओलांडून जाऊं नये म्हणून बहुतेक सर्व लाईनींना दोन्ही बाजूंनीं तारेचीं कुंपणें केलेलीं असतात. कांहीं ठिकाणीं रेल्वे लाइनीच्या दोन्ही बाजूंना काटेरी झाडांचींहि कुंपणें केलेलीं आढळतात. व घाटांतून जातांना म्हणजे ज्याठिकाणचा रस्ता खडक फोडून केलेला असतो किंवा दगड स्वस्त किंवा मुबलक मिळतात अशा ठिकाणीं सुक्या दगडाच्या भिंतीहि बांधलेल्या असतात लांकडी खांब व आडपटें जोडून केलेलीं कुंपणें, लांकडें पावसानें कुजतात यामुळें लवकर निरुपयोगी होतात म्हणून तशा जातींचीं कुंपणें आपल्या इकडे करीत नाहींत तारेचीं कुंपणें करतात। लाकडी खांब रोवून किंवा लोखंडी T किंवा L आकाराच्या काहीं खांबासारख्या जमिनींत उभ्या रोवून व त्यांना भोकें पाडून त्यांतून ४ किंवा ५ तारांच्या ओळी ओवून कुंपण तयार करतात या तारा बारीक बारीक तारा पिळून त्यांचा दोर बनवून तयार करतात, व अशा दोराचा व्यास पाव इंचापेक्षां थोडासा कमीच असतो या तारा ओवल्यानंतर त्यांना पटलेला झोळ काढून टाकण्यासाठीं काहीं काहीं अंतरावर जाड खांब बसविलेले असतात व त्यांना ताण देऊन ते मजबूत केलेले असतात. अशा खांबांतून बोल्ट घालून कोणत्याहि दोन खांबांमधील तारा खेंचून सरळ करतां येतात. व त्या सरळ झाल्या म्हणजे बोल्टाच्या चाकया पिळून घट्ट करतात

रूळ.—आगगाड्या फार वेगानें जात असल्याकारणानें त्यांचे रूळ दोन चाकांमधील जितका गाळा नक्की केलेला असेल तितक्या बरोबर अंतरावर ओळीनें बसवावे लागतात हें अंतर कमी जास्ती असून चालत नाहीं आणि रेल्वे लाईन सरळ असेल तर दोन्ही रूळ एक लेव्हलमध्यें असावे

लागतात. आणि वांक असेल त्या ठिकाणीं आंतल्या रूळापेक्षा बाहेरील रूळ जास्ती उंच ठेवतात हे रूळ त्यांच्या खालीं असणाऱ्या सलेपाटावर इतके मजबूत बसवावे लागतात कीं, गाडी कितीहि वेगानें जात असली तरी दोन रूळामधील अंतर जास्ती वाढतां कामा नये. खेरीज सलेपाट बसवावयाचे ते रुळांचे माथे एका सरळ रेषेंत राहतील (ही सरळ रेषा म्हणजे रेल्वेलाइनीला यावयाचा चढ किंवा उतार यांची रेषा होय) अशा रीतीनें बसवावे लागतात. खेरीज ते असे बसविले पाहिजेत कीं, त्यांची नेहमीं बेतशवृत्ति कायम राहील आणि त्यांचा माथा जितका जास्ती गुळगुळीत होईल तितका बरा, आणि हे रूळ इतक्या मजबुतीचे असले पाहिजेत कीं, दोन सलपाटांच्यामधील जें अंतर असतें तेवढ्या गाळ्यामध्यें वरील जाणारीं वाहकयंत्रें कितीहि जड व कितीहि वेगानें जात असलीं तरी त्यांच्या भारानें रूळ दबतां उपयोगी नाहीं. व कोणताहि रूळ कोणत्याहि कारणानें काढून टाकण्याची किंवा बदलण्याची जरूरी भासल्यास तो फार श्रम न लागतां काढून टाकतां येण्यासारखा बसविला पाहिजे

स ले पा ट—रेल्वेलाइनांचे रूळ बसवितांना खडीमध्यें सलेपाट (स्लीपर) लांकडी किंवा लोखंडी बसवून त्यांवर २० पासून २४ पौंड वजनाची बिडाची पिंडी (चेअर्स) बसवितात. आणि ह्या पिंड्यावर रूळ ठेवून त्यांचें एकमेकांपासून अंतर कायम ठेवण्यासाठीं रुळांच्या बाहेरच्या बाजूनें लाकडाच्या किंवा लोखंडी पट्ट्यांच्या वळवून बनविलेल्या पाचरी ठोकतात ज्या ठिकाणीं चांगलें लांकूड मिळत असेल व तें वाळवी लागून कमजबून होण्याचा भीति नसेल अशा ठिकाणीं लांकडी सलेपाट वापरतात. हे सलेपाट ५ पासून ७ इंच जाडीचे व ९ पासून १० इंच रुंदीचे आणि सुमारें १० फूट लांबीचे (रुळांचा गाळा ५॥ फुटांचा असेल तर) असतात. जेव्हां गाळा लहान म्हणजे ३। फुटांचा असतो अशा ठिकाणीं हे सलेपाट सुमारें ६ फूट लांब, ७ पासून ८ इंच रुंद व ४ इंच जाडीचे आणि दर मैलास सुमारें २००० नग लागतात हे सलेपाट २ पासून ४ फूट अंतरावर बसविलेले असतात ज्या ठिकाणीं लाइनींचा गाळा कमी असतो व वाहक यंत्रें हलकीं असतात अशा ठिकाणीं ४ फूट अंतर ठेवलें तरी चालतें पण गाळा जसजसा मोठा असून व वाहक यंत्राचें वजन जास्ती जास्ती वाढत जातें तसतसे रूळहि जास्ती मजबुतीचे आणि सलेपाट जवळ जवळ घालावे लागतात. हे सलेपाट खडीमध्यें दडून जाऊन त्यांवरहि थोडी खडी येईल अशी त्यांच्याखालीं व बाजूस खडी घालतात. ह्या कामासाठीं वापरावयाचें लांकूड घट्ट, जड, चिवट आणि ऊन व पाऊस यांनीं न कुजणारें किंवा न फाटणारें असें असावें लागतें आपल्या इकडे साग, साल, किंवा देवदार लांकडाचे सलेपाट केलेले असतात ह्या सलेपाटांनां उधई किंवा वाळवी बहुतकरून लागत नाहीं कारण गाड्या वरचेवर जात असल्यामुळें हे सलेपाट दर वेळेला गाडी जातांना हादरतात व त्यामुळें वाळवी लागत नसावी सिंधमध्यें देवदाराचे सलेपाट वापरलेले आहेत आणि ते मोरचुदाच्या पाण्यांत बुचकळून काढल्यामुळें ते पुष्कळ दिवस टिकतात मोठ्या गाळ्याच्या रेल्वेला बिडाची पिंडी २० पासून ११ पौंड वजनाची बसवून त्यावर रूळ बसवितात हे रूळ दर फुटांत निदान २२ पौंड वजनात भरणारे असतात. दोन रुळांचा सांधा करतांना दोन्ही बाजूला २ फूट लांबीच्या जाड लोखंडी पट्ट्या बसवून यांतून 1 इंच व्यासाचे ४ बोल्ट बसवितात, आणि सलेपाट ३।३ फुटांवर बसवून ज्या ठिकाणीं रुळाचा सांधा येईल त्या ठिकाणीं ते २ फूट अंतरावर बसवितात रेल्वे लाइनीचे रूळ २० किंवा २४ फूट लांबीचे असतात, व हे बहुतकरून दुहेरी माथ्याचे किंवा डमरू सारख्या छेदाचे असतात, व असे करण्याचें कारण रुळाचा वरचा भाग झिजून गेल्यावर वरचा भाग खालीं व खालचा भाग वर करतां येतो हे रूळ फार चांगल्या चिवट लोखंडाचे असावे लागतात व ते आतां बहुतकरून पोलादाचेच करतात त्यांचा वरील भाग चाकाच्या घर्षणामुळें झिजून जाण्याचा व अतिशय वजन आल्या कारणानें त्यांच्या चिरफळ्या निघून जाण्याचा संभव असतो जेव्हां गाड्यांची रहदारी फार नसेल तेव्हां दर फुटाला २२ पौंड वजनांत भरणारे रूळ ५॥ फूट गाळ्याच्या रेल्वेंत वापरतात, आणि रहदारी फार असेल तर जास्ती जास्तीचे म्हणजे दर फुटास २८ पौंड वजन भरणारे रूळ वापरतात. रूळ बसवितांना ते एकमेकाला टेंकून बसवीत नाहींत कारण उन्हानें प्रत्येक रुळाची लांबी वाढते व थंडी पडली म्हणजे ती कमी होते आणि उन्हाळ्यांतील प्रखर उष्णता आणि फार कडाक्याची थंडी यांच्यामध्यें साधारण रीतीनें ८० अंशांचा फरक असतो आणि इतका फरक पडला असता २० फूट लांबीच्या रुळाची लांबी सुमारें ? इंचानें वाढते म्हणून दोन रुळांमध्यें थंडीच्या दिवसांत येवढें अंतर राहील अशा बेतानें रूळ बसवितात. रुळांचें एकमेकांपासून अंतर कायम ठेवण्याची आवश्यकता असल्यामुळें समभुज्य लंबांत दुहेरी रूळ घालण्याचा रिवाज आहे यांत मुद्दा असा आहे कीं, मोठ्या भाराच्या वैगनांच्या किंवा ओढणाऱ्या गाड्यांच्या चाकांच्या आघातामुळें रेल्वे लाईनीचे रूळ सरकून गाळ्यामध्यें जो फरक होण्याचा संभव असतो तसा होऊं नये आणि लोखंडी धावांच्या धक्क्यामुळें जो कांहीं दुष्परिणाम होतो तो सर्व रूळ तेवढ्यापुरते दुहेरी व्हावेत म्हणून व रुळाचे तुकडे घातलेले असतात त्यांच्यावरच व्हावा धोपट जाणाऱ्या रेल्वेलाइनींच्या रुळांनां फिरता धक्का लागू नये

व ळ णें.—रेल्वेलाइनींत जेव्हां वळणें असतात तेव्हां वळणाच्या बाहेरील बाजूचा रूळ आंतल्या बाजूच्या रुळापेक्षां उंच ठेवतात याचें कारण असें आहे कीं, वळणावरून जाणारे

वेगानें जात असतां तिच्यामध्यें जो मध्यमागा आवेश येतो त्यामुळें ती रुळावरून उसळून जाण्याचा संभव असतो, व असें होऊं नये म्हणून आगगाडीचा वेग जितका जितका जास्ती तितका तितका आंतील रुळापेक्षां बाहेरील रूळ जास्ती उंच ठेवावा लागतो उदाहरणार्थ, जर आगगाडीचा वेग तासीं ४० मैल धरला तर रेल्वे लाईन ५॥ फूट गाळ्याची असतांना आणि वळणाची त्रिज्या १००० वार (यार्ड) म्हणजे ३००० फूट असली म्हणजे बाहेरचा रूळ आंतल्या रुळापेक्षां सुमारें २ इंच उंच ठेवतात, आणि स्टेशनाच्या जवळ आगगाड्यांचा वेग नेहमीं कमी करावा लागत असल्या कारणानें वळणें लहान त्रिज्येचीं म्हणजे सुमारें ५०० वारांचीहि देतात आणि अशा ठिकाणींहि गाडीचा वेग तासीं सुमारें २७ मैल धरून बाहेरील रूळ आंतील रुळापेक्षां सुमारें २ इंच उंच ठेवतात या उंची-बद्दलचा साधारण नियम असा आहे कीं, आगगाडीचा वेग तासीं जितके मैल असेल तितक्याचा वर्ग करून त्याला गाळ्यानें (हा गाळा फुटांत दाखवावा) गुणून या गुणा-काराला सवापट त्रिज्येनें भागावें (ही त्रिज्याहि फुटांतच दाखवावी), आणि जो भागाकार येईल तितके इंच बाहेरील रूळ आंतल्या रुळापेक्षां उंच ठेवावा या सूत्राप्रमाणें गाळा जर ५॥ फुटांचा असला आणि वळणाची त्रिज्या ३००० फुटांची असली आणि आगगाडीचा वेग जर तासीं ४० मैल असेल तर

$$\frac{५॥ \times ४० \times ४०}{३००० \times १।} = \frac{८८००}{३७५०} = २\frac{१}{३}$$

इंच इतका बाहेरील रूळ आंतील रुळापेक्षां उंच ठेवावा तसेंच गाडीचा वेग तासीं २७ मैल असेल आणि त्रिज्या १५०० फूट असेल तर याच सूत्रानें बाहेरील रूळ आंतील रुळापेक्षां सुमारें २ इंच उंच ठेवावा असेंच सिद्ध होतें ३॥ फूट गाळ्याच्या लाइनींवरून, त्याचप्रमाणें २ आणि २॥ फूट गाळ्याच्या लाइनींवर दुहेरी माथ्याचे रूळ न वापरतां खालचा भाग जास्ती रुंद व सपाट आणि वरचा माथा गाडीचीं चाकें जावयाजोगा असा ठेवतात आणि त्याचें वजन दर यार्डाला ३० पासून ४० पौंड पर्यंत असतें आणि २॥ फूट गाळ्याच्या रेल्वेचे रूळ यापेक्षां कमी वजनाचे असतात

बि डा चे स ले पा ट—काहीं काहीं ठिकाणीं लाकडी सलेपाटाच्या ऐवजीं लांब वर्तुलाकृति घमेल्यासारखी बिडाचीं ओतीव घमेलीं रुळाखालीं खडीमध्यें पालथीं बस-वितात, आणि गाळा कायम रहावा म्हणून हीं घमेलीं लोख-डाच्या पट्टीनें जोडलेलीं असतात, आणि लाकडी सलेपाटावर रूळ बसविण्यासाठीं बिडाचीं पिढीं बसविलेलीं असतात त्यांना जसे दोन बाजूंना पंजे असतात त्याच आकाराचे पंजे या वर सांगितलेल्या घमेल्यांना अगोदरच असतात व रूळ बिडावरच ठेकल्याकारणानें जें एक प्रकारचें रस्त्याला काठिण्य येतें तें कमी करून त्यांत थोडीशी लवचिकवृत्ति उत्पन्न व्हावी याकरितां लाकडाच्या फळ्यांचे तुकडे घमे-ल्याचा माथा आणि रूळ यांच्यामध्यें घालतात. पण हीं घमेलीं गाडी फार वेगानें जात असतां रुळांच्या तडाक्यानें एखादेवेळीं फुटण्याचा संभव असतो अलीकडे लोखंडी पत्र्याचे वळविलेले लाकडी सलेपाटासारखे आडवे बसवा-वयाचे सलेपाट केलेले व लहान गाळ्याच्या रेल्वेवर वापर-लेले आढळतात, आणि कांहीं ठिकाणीं रुळाखालीं लांबच-लांब ५॥×५॥ मापाचे दुहेरी लोहकोन वापरतात. हे लोहकोन २०–२० फूट लांबीचे असतात, आणि ते एकमे-कांस आडवे बोल्ट घालून जोडलेले असतात, आणि ते बस-वितांना त्यांची सांधमोड करून बसवितात,आणि त्यांच्यावर खालची बाजू सपाट असलेले ३ इंच उंचीचे रूळ बोल्टांनीं बसवितात परंतु या दोहोंच्यामध्यें अर्धा इंच जाडीची लाक-डाची फळी घालतात अशा लाइनीचा गाळा कायम रहावा म्हणून हे उभे सलेपाट १०–१० फूट अंतरावर लोहको-णांनीं जोडतात अशा प्रकारच्या लाइनींमध्यें लाकूड वगैरे कोठेंहि येत नसल्याकारणानें ती पुष्कळ दिवस टिकते. शिवाय रुळानांहि एकसारखा आधार मिळाल्याकारणानें रूळ व हे उभे सलेपाट या दोहोंची मिळून ११ इंच रुंदीची व ९ इंच जाडीची एकप्रकारची तुळई बनते, व त्यामुळें रुळांना फार मजबुती येते याशिवाय अशा रस्त्याला खर्चहि लाकडी सलेपाटाच्या खर्चाइतकाच येतो, आणि लोह-कोणाची उभी बाजू सहा इंचपर्यंत खडीमध्यें गुंतलेली असल्याकारणानें वळणावरूनहि मोठ्या वेगानें गाडी जात असतांना रुळांची हालचाल होत नाहीं, व खडीच्या थराची जाडीहि सुमारें ९ इंचांनीं कमी करतां येते ज्या ठि-काणीं रुंद व सपाट तळ असलेले रूळ वापरतात, अशा ठिकाणीं पुष्कळ वेळां रुळांच्या खालीं बिडाचीं पिढीं न बस-विता हे रूळच लाकडी सलेपाटावर ठेवतात, आणि माथे एका बाजूलाच वळविलेले असे लांब खिळे ठोकून रूळ बाहे-रच्या बाजूला न सरकतील असे बसवितात

पो ला दी रू ळ—रूळ फारच चांगले शुद्ध लोखंडाचे केलेले असले तर ते १५ पासून २० वर्षेपर्यंतहि कामाला येतात परंतु अलीकडे रुळांना फारसें चांगलें लोखंड वाप-रात नाहींत त्यामुळें रहदारी जास्ती असल्यास ३ पासून ८ वर्षेपर्यंतच रूळ टिकतात पोलाद करण्याची सोपी रीत निघाल्यापासून पोलादी रूळहि आतां स्वस्त मिळतात. म्हणून पोलादी रूळच बहुधा वापरतात, आणि हे रूळ लोखंडी रुळांपेक्षां जास्ती दिवस टिकतात

स य ल ला इ न —ज्या ठिकाणीं रहादारी फार नसेल त्या ठिकाणीं एकच रेल्वेलाइन करतात,व असें असलें म्हणजे दोन स्टेशनांच्या मधलें अंतर आक्रमण्याला गाडीला जितका वेळ लागेल तितका वेळपर्यंत येणारी असो किंवा जाणारी असो त्यांपैकीं एक गाडी,दुसरी गाडी निघून जाईपर्यंत थांबवून ठेवावी लागते, आणि म्हणून जेव्हां रहदारी वाढते तेव्हां दुसरा लोहमार्ग घालण्याची अवश्यकता भासूं लागते, आणि

*अशी दुहेरी लाईन असली म्हणजे त्यांपैकी एक म्हणजे डाव्या बाजूची लाइन जाणाऱ्या गाड्यांसाठी आणि दुसरी येणाऱ्या गाड्यांसाठी ठेवतात म्हणजे समोरासमोरून येणाऱ्या दोन गाड्यांची टक्कर होण्याचा संभवच रहात नाहीं, व ज्या भागांत अशा रीतीनें रहदारी वाढण्याचा संभव असेल अशा भागांत जरी पहिल्यानें एकच लाईन बांधली तरी निदान पुलाचे स्तंभ तरी दोन लाइनी करण्या इतक्या लांबीचे बांधून ठेवतात मुंबईपासून कल्याणसारख्या अतिशय रहदारीच्या प्रांतात दोन लाइनीनें सुद्धां काम भागत नाहीं कारण त्यांपैकी दर एक लाइन एका बाजूनें जाणाऱ्या स्थानिक गाड्यांच्या ५-५ किंवा १०-१० मिनिटांनीं जाणाऱ्या व येणाऱ्या गाड्यांमुळें अडून राहते व यामुळें मालगाड्यां जाण्यायेण्यास रस्ता मुळींच रहात नाहीं अशा ठिकाणीं अशी माणसांच्या गाड्या जाण्यास एक व येण्यास एक लाईन राखून ठेवावी लागते, तशाच रीतीनें मालगाड्या जाण्यासाठीं एक व येण्यासाठीं एक अशा दोन लाइनी कराव्या लागतात व म्हणून याठिकाणीं ४ लाइनी केलेल्या आढळतात यापेक्षां जेथें रहदारी कमी असते अशा ठिकाणीं जाणाऱ्या माणसांच्या गाड्या व मालगाड्या यांच्यासाठीं एक लाईन व येणाऱ्या गाड्यासाठीं दुसरी लाईन अशा दोन लाइनी केल्या म्हणजे काम भागतें. अशी दुहेरी लाईन कल्याणपासून पुण्यापर्यंत आणि मुंबईहून अमदाबादेपर्यंत केलेली आहे याच्यापेक्षांहि रहदारी कमी असली म्हणजे एकाच लाइनीवर काम भागतें

वाहकयंत्र वळविण्याचे तराफे—कोणत्याहि शेवटल्या रेल्वेच्या स्टेशनावर वाहक यंत्र गेलें म्हणजे तें परत जाणाऱ्या गाडीला जोडावयाच्या पूर्वी त्याचें तोंड बदलावें लागतें व असें करण्यासाठीं जो लोखंडी गोल तराफा केलेला असतो त्यावर तें वाहकयंत्र नेऊन उभें करतात आणि या तराफ्याच्या मध्याखालीं असणाऱ्या शंकूवर तो तराफा फिरेल अशी व्यवस्था केलेली असते त्या यंत्राच्या साहाय्यानें तो तराफा शंकूभोंवतीं अर्धा फिरवितात म्हणजे वाहक यंत्राचें तोंड पहिलें ज्या बाजूस होतें त्याच्या उलट बाजूला होतें आणि ज्या रुळावर तें वाहकयंत्र उभें असतें ते रूळहि रेल्वे लाइनीच्या सरळ रेषेंत येतात यामुळें तोंड बदललेलें वाहकयंत्र रेल्वे लाइनीवरून परत जाऊं शकतें व अशा रीतीनें तें जाणाऱ्या गाडीला जोडतां येतें असे गोल तराफे मोठ असल्यास २१ फूट व्यासाचे आणि लहान असल्यास १२ पासून १५ फूट व्यासाचे असतात आणि वाहकयंत्र व त्यालाच मागील बाजूस जोडलेला जो पाणी व कोळसे सांठविण्याचा डबा असतो त्यासुद्धां राहील येवढा मोठा तराफाहि करतात व अशा तराफ्याचा व्यास ४० फुटांचाहि असतो हा तराफा जमिनींत ५-६ फूट खोल खड्डा खोदून त्यांत मधोमध कांक्रीटचा पाया घालून त्यावर विटांचा मोठ्या व्यासाची अढणी बसवितात व ह्या अढणीच्या मधोमध विटांचा अगदींच शंकू बसविलेला असतो त्याचप्रमाणें भोंवतालूनहि वाटोळें कांक्रीट घालून त्यावर रणगाड्यांच्या चाकासारखीं चाकें फिरतील अशा गोल लोखंडी गमनमार्ग बसविलेला असतो आणि वाहक यंत्राचा भार सहन करील इतका मजबूत लोखंडी तराफा करून, त्यावर वाहक यंत्र चालेल असे रूळ बसवितात आणि तो तराफा, मधला शंकू व दोन बाजूला असणारे रणगाडे यांच्यावर बसता करतात आणि तो सबंधच्या सबंध तराफा मधल्या शंकूच्या भोंवतीं वाटोळा फिरवावयासाठीं तराफा(लिव्हर) आणि दात्यांचीं चाकें यांची योजना केलेली असते जर ह्या फिरत्या तराफ्याचा जास्ती लागणारा खर्च वांचवावयाचा असेल आणि जवळ मोकळी जागा असेल तर जमीनीवर दोन लाइनी टाकून त्यांचा मुख्य लाइनीशीं समभुजत्रिकोण होईल अशा रीतीनें रचना करतात म्हणजे त्रिकोणाच्या एका बाजूनें वाहक यंत्र जाऊन दुसऱ्या बाजूनें परत मुख्य लाइनीवर तें आलें म्हणजे त्याचें तोंड आपोआपच पहिल्या दिशेच्या उलट होतें

वर वर्णिलेला वाहक यंत्राचें तोंड उलट दिशेला फिरविण्याची गोल तराफ्याची रचना अशा प्रकारची असते, साधारण तशाच नमुन्याची रचना एका लाइनीवरून तिलाच समांतर असणाऱ्या वाटेल त्या लाइनीवर नेण्यासाठींहि रोलरवरून चालणारा चौरस तराफा केलेला असतो आणि हा तराफा सर्व लाइनींच्या काटकोनांत फिरेल अशी व्यवस्था केलेली असते याच्या योगानें असें करतां येतें की, कोणत्याहि लाइनीवर उभें असणारें एंजिन त्या तराफ्यावर बसविलेल्या रुळांवर ढकलतां येतें आणि तें एंजिन पुरतेपणीं तराफ्यावर चढलें म्हणजे तो सबंध तराफाच आडवा ढकलीत नेतात. आणि ज्या लाइनीवर तें एंजिन नेऊन सोडावयाचें असेल त्या लाइनीच्या रुळाच्या सरळ रेषेंत तराफ्यावरचे रूळ येतील अशा बेतानें तो तराफा सोडवितात आणि मग तराफ्यावरील रेल्वे लाइनीवरून तें एंजिन मुख्य लाइनीवर ढकलून नेतात अशा रीतीनें वाटेल तें एंजिन किंवा वाटेल तो डबा एका लाइनीवरून दुसऱ्या समांतर लाइनीवर सहज रीतीनें नेतां येतो

साइडिंग—ज्या लाइनीवरून गाड्या नेहमीं जात येत असतात किंवा यावयाच्या असतील अशा लाइनीवर वाहक यंत्रें, माणसांचे डबे, किंवा मालाचे डबे केव्हांहि उभे ठेवून लाईन अडविता येत नाहीं; म्हणून प्रत्येक स्टेशनावर मुख्य लाइनीच्या बाजूला जास्ती लाइनी घातलेल्या असतात या लाइनींना साइडिंग म्हणजे बाजूच्या लाइनी म्हणतात यांचा उपयोग जेव्हां एक गाडी स्टेशनांत उभी असेल आणि लाईन एकेरीच असेल तेव्हां दुसरी येणारी गाडी अशा दुसऱ्या लाइनीवर घेतात आणि शिवाय मालाचे डबे भरण्यास व भरलेले उभे करून ठेवण्यासहि अशा निराळ्या लाइनींची जरूरी पडते मोठ्या स्टेशनावरून मालाचे

डबेहि राखून ठेवण्याची जरूरी असते, अशा ठिकाणी ते डबे ठेवण्याचीहि व्यवस्था करावी लागते. आणि ज्या मोठ्या स्टेशनांवरून नवीनच गाड्या निघावयाच्या असतात अशा स्टेशनांवर आलेल्या आणि तेथें राहणाऱ्या रिकाम्या गाड्या ठेवण्यासाठीं आणि मालाचे वेगवेगळे डबे जोडून मालगाड्या तयार करण्यासाठीं वेगवेगळ्या अनेक लाइनींची जरूर असते. आणि म्हणूनच रेल्वे स्टेशनाचें स्टेशनयार्ड म्हणजे स्टेशनाची सगळी हद्द समांतर अशा रेल्वे लाइनींनी भरलेली आढळते.

पहाडी रेल्वे.—जेव्हां कोणत्याहि पहाडी रेल्वे लाइनीला फार चढ दिलेला नसेल तेव्हां साध्या परंतु जास्ती वजन आणि जास्ती मजबूत अशा एंजिनांकडून गाड्या त्यावरून खेंचून नेण्याची व्यवस्था करतां येते. परंतु जेव्हां चढ फारच असतो तेव्हां दाते असलेल्या मधल्या रुळावरून एंजिनाला बसविलेलीं दात्यांचीं चाकें त्यांत अडकून एंजिन चालेल असे रूळ असलेली लाईन करावी लागते. येथें डब्यांचा व एंजिनचा भार सहन करण्यासाठीं दुहेरी साधे रूळ असतातच, परंतु गाडी घसरून जाऊं नये म्हणून तिला धरून ठेवण्यासाठींहि दात्यांच्या रुळाची किंवा कधीं कधीं मधल्या रुळाला दोन्ही बाजूंनीं दाबून धरणाऱ्या आडव्या चाकांची योजना केलेली असते. याखेरीज एंजिन जमिनीवर पक्कें केलेलें असून त्याच्या योगानें दोरानें गाडी खेंचून वर घेऊन जाण्याचाहि एक प्रकार आहे.

साध्या रुळांच्या लाइनी.—पहिल्या प्रकारच्या म्हणजे साध्या लाइनींना २५ फुटांत १ फूट यापेक्षां जास्ती चढ साधारणतः देत नाहींत. आणि अशा चढावर गाड्या फार झालें तर तासी ८ मैल जाऊं शकतात. त्यास एंजिनें फार जड व शक्तिमान् अशीं असावीं लागतात. आणि चाकें व रूळ यांचें फार घर्षण होत असल्याकारणानें अशा लाइनींवरील रूळ फार झिजतात. अशा रेल्वे अमेरिकेंत पुष्कळ आहेत. आपल्या इकडे नीलगिरी रेल्वे आणि सिमल्यास जाणारी काल्का-सिमला रेल्वे, व छोटीशी नेरळ-माथेरान रेल्वे ह्या आहेत. खेरीज जी. आय्. पी. रेल्वे लाइनीवर थळघाट व बोरघाट असे दोन जास्त चढाचे घाट आहेत. ह्या घाटांतले पोलादी रूळहि इतके लवकर झिजतात कीं, ते सुमारें ४ वर्षांनीं बदलावे लागतात बोरघाट सुमारें १५ मैल लांबीचा आहे आणि तेवढ्या अंतरांत १८३० फुटांचा चढ आहे. म्हणजे हा चढ साधारणतः ४८ फुटांत १ फुट इतका आहे ह्या भागांत २ पूल होते त्यांची उंची १६० फूट होती, परंतु अलीकडे हे कंपनीनें भरून काढलेले आहेत. ह्या घाटाचा खंडाळ्यापासून लोणावळ्यापर्यंतचा भाग १८५८ सालीं गाड्या जाण्यायेण्यास सुरू करण्यात आला ह्या घाटांत ११ व्या मैलापाशीं रिव्हर्सिंग स्टेशन आहे. येथें गाडीच्या जाण्याची दिशा बदलते. म्हणजे कोणत्याहि गाडीचा जो सगळ्यांत पुढे डबा असतो तो सगळ्यांत मागील डबा होतो. थळघाटांतील रिव्हर्सिंग स्टेशन हल्लीं काढून टाकलें आहे. आणि बोरघाटांतलेंहि काढून टाकण्याचा विचार चालू आहे.

तारेच्या दोराचे रूळ.—दुसरा प्रकार म्हणजे चढावरून आगगाडीचे डबे तारेच्या दोरानें रुळावरून चढावर ओढून न्यावयाचे किंवा हळू हळू खालीं सोडावयाचे हा होय. ह्या प्रकारांत तारेचे दोर चढाच्या माथ्याजवळ बसविलेल्या मोठ्या रहाटगाडग्याच्या रहाटासारख्या, रुंद रहाटाभोंवतीं गुंडाळून खुंटारलेले असतात. आणि हे रहाट वेगळ्या एंजिनाच्या शक्तीनें फिरवितात. आणि हे रहाट फिरावयास लागले म्हणजे दोर त्याच्या भोंवतीं वेढला जातो आणि त्या योगानें डबे वर खेंचले जातात. व रहाट उलटा फिरविला असतां त्याच दोराच्या योगानें डबे वरून खालीं घसरत सोडतात. अर्थात अशा ठिकाणीं डब्याच्या चाकाला व रहाटालाहि मोठ्या शक्तीचे गतिस्तंभक कळ बसविलेली असते. व त्या कळीच्या साहाय्यानें रहाट आणि कोणताहि डबा वाटेल त्या वेळीं एकदम थांबवितां येतो. ज्या रेल्वेवर रहदारी फार असेल अशा रेल्वेवर बैठ्या एंजिनाची व्यवस्था गैरसोईची असते. खेरीज चढ कितीहि अवघड असला तरी कोणतेंहि दोन एंजिनें व त्यांचे रहाट यांच्यामधील लाईन साधारण सरळ व आखूड सुमारें अर्धा मैल पर्यंत असावी लागते. अशा प्रकारच्या १२ फुटांत १ फूट इतका अवघड चढ असलेल्या रेल्वे दक्षिणअमेरिकेंत व यूरोपमध्येंहि कांहीं कांहीं ठिकाणीं आहेत. व अशा कोणत्याहि प्रकारचा अपघात लांब लाइनीच्या कोणत्याहि भागांत झाला तरी ती सर्व लाईन बंद पडते. परंतु अशा रेल्वेवर तारांचा दोर तुटून मोठा अपघात होण्याचा संभव असतो म्हणून माणसें नेण्याआणण्याच्या कामीं ही योजना धोक्याची असल्यामुळें साधारणतः उपयोगांत आणीत नाहींत. पण मालाची नेआण करण्याकरितां किंवा दगडी कोळसे अथवा कोणतेंहि खनिजपदार्थ खाणींतून काढल्यावर ते वाहून नेण्याच्या कामीं ह्या पद्धतीचा उपयोग पुष्कळ ठिकाणीं करतात.

तिसरा प्रकार, डबे खेंचणें.—तिसरा प्रकार म्हणजे वेगळ्याच प्रकारचीं वाहकयंत्रें बनवून त्यांच्या साहाय्यानें गाडीचे डबे खेंचून घेऊन जाणें हा होय अशा ठिकाणीं एरवींच्या सारखें डब्यांचीं व एंजिनचीं चाकें वरून जाण्यासाठीं आणि त्याचा सर्व भार तोलून धरण्यासाठीं एरवींच्या सारखे दोन साधे रूळ बसविलेले असतातच व खेरीज 'फेल सेंटरेल'च्या सिस्टिममध्यें त्या दोन रुळांमध्यें तिसरा आणखी एक रूळ त्यांच्यापेक्षां सुमारें १४ इंच उंचीवर मधोमध आडवा बसविलेला असतो आणि त्या रुळाला लागून आडवीं फिरणारीं चाकें वाहक यंत्रांत बसविलेलीं असतात, आणि हीं आडवीं चाकें वाटेल त्यावेळीं त्या मधल्या रुळाच्या दोन्ही बाजूंनीं घट्ट दाबून धरतील अशी हालवितां येतात. व अशा रीतीनें वाहक यंत्र चालविणाराला वाटेल तेव्हां

५०।६० टनाचा दाब ह्या मधल्या रुळावर दोन्ही बाजूंनी घातला येतो आणि अशा रीतीनें १०० फुटांच्या आंत कोणतीहि गाडी थांबविता येते. ह्या मार्गे दस्तावयाचा रूळ एरवींच्या रुळासारखाच ७॥ इंच रुंद आणि ५ इंच जाड असा असतो. परंतु तो आडवा बसविलेला असतो. म्हणजे त्याची रुंदी ५ इंच व उंची २॥ इंच होईल अशा रीतीनें बसविलेला असतो. आणि तो ज्या ठिकाणीं चढ १० फुटांत १ फुटापेक्षां जास्ती असेल अशा मार्गांतच फक्त बसविलेला असतो. यापेक्षां चढ कमी असला तर एंजिन आपल्या [illegible] शक्तीनेंच गाडी खेचून घेऊन जातें. अशी वाहकयंत्राच्या खालीं आडवीं ४ चाकें मधल्या रुळाला धरून चालण्यासाठीं बसविलेलीं असतात तशाच प्रकारचीं चाकें डब्यांनाहि बसविलेलीं असतात. परंतु तीं घट्ट फिरा सैल करण्याची व्यवस्था मात्र एंजिनच्या चाकांपुरतीच असते. डब्यांखालच्या आडव्या चाकांचा उपयोग येवढाच कीं, वळणावरून वेगानें जातांना रूळ सोडून डब्याच्या वाहक चाकांनीं जाऊं नये. रेल्वेवर कांहीं ठिकाणीं ११ फुटांत १ फूट इतकाहि अवघड चढ आहे आणि गाळा साडेतीन फुटांचा आहे व गाडी तासीं ६ मैल जाते.

दुसऱ्या एक प्रकारची रेल्वे स्विट्झर्लंडमध्यें रिगी नांवाचा ४१०० फूट उंचीचा डोंगर चढून जाण्यासाठीं केलेली आहे. ही रेल्वे लाईन ३॥ मैल लांबीची असून त्यापैकीं १ मैलभर पर्यंत ४ फुटांत १ फूट इतका अवघड चढ तिला दिलेला आहे. आणि बाकीच्या ठिकाणीं सुमारें ६ फुटांत १ फूट इतका चढ दिला आहे. ह्या लाईनीवर साधे दोन बाजूला दोन रूळ असून मधोमध शिडीसारखे आडवे दांडे असलेले दुहेरी रूळ बसविलेले आहेत ह्यांत आडवे प्लेटफॉट सुमारें ७॥ फूट लांबीचे २॥ फूट अंतरावर बसविलेले आहेत. आणि ह्या सलेपाटांवर, ते एकमेकांना जोडण्यासाठीं उभ्या लांकडी कडया बोल्टांनीं बसविलेल्या आहेत. व ह्या सर्व तराफा गाडीच्या भारानें खालीं सरकून जाऊं नये म्हणून ५ फूट खोलीच्या बांधकामाच्या पायानें कांहीं कांहीं अंतरावर खुंटवून टाकलेला आहे. आणि ह्या लाईनीचा गाळा ४॥ फुटांचा असूनहि तिचे रूळ दर फुटास ११ पौंड वजन भरणारे आहेत. ह्या लाईनवरून चालणारीं वाहक यंत्रें आणि माणसांच्या गाडया यांच्या चाकांच्या दर एक आंसाला दातें असलेलीं चाकें बसविलेलीं असतात. आणि या चाकांचे दांते मधल्या दुहेरी रुळाला आडवे गज बसवून जे दाते केलेले असतात, त्या दात्यांत गुंतून चालतात व यामुळें गाडीचा जरी खालीं घसरून जाण्याचा कल असतो तरी ह्या चाकांचे दांते मधल्या रुळाच्या दात्यांत गुंतल्याकारणानें तिला खालीं सरकूं देत नाहींत पण उलट हीं दात्यांचीं चाकें एंजिनच्या शक्तीनें जोरानें फिरविलीं जात असल्यामुळें उलटीं वर चढतच जातात डब्याचा व एंजिनाचा भार ह्या चाकांखेरीज दोन बाजूंला जीं साधीं चाकें प्रत्येक आंसावर बसविलेलीं असतात त्या चाकाच्या योगानें ज्या साध्या रुळावरून तीं चाकें चालतात त्या रुळावर पडतो, दात्यांच्या चाकांवर पडत नाहीं. दात्यांच्या चाकांचें काम फक्त गाडीला खालीं घसरूं न देतां वर खेंचून घेऊन जाण्याचें असतें. ह्या रेल्वेला ४ फुटांत १ फूट इतका अवघड चढ असल्यामुळें दर वेळेला एंजिन व माणसांचा एक डबा येवढीं मिळूनच एक गाडी बनवितात. ह्याच्या एंजिनचें वजन आंतील पाणी व कोळशासुद्धां सुमारें १२ टन असतें.

वाहकयंत्रें (लोकोमोटिव्ह).—यांना ६ पासून ८ मोठीं चाकें असतात. त्यांपैकीं ज्या चाकांच्या जोड्यांना वाफेच्या शक्तीमुळें प्रत्यक्ष चलन मिळतें ती जलद जाणाऱ्या गाड्यांचीं चाकें ५ पासून ८ फूट व्यासाचीं असतात. यांना गाडी चालविणारीं किंवा गति देणारीं चाकें म्हणतात. दुसऱ्या लहान चाकांच्या दोनतीन जोड्या असतात त्यांचीं चाकें ३ पासून ४ फूट व्यासाचीं असतात. पुष्कळ डबे जोडलेल्या मालगाडीला ओढून घेऊन जाण्यासाठीं जास्ती शक्तिमान् एंजिनें लागतात व अशा एंजिनांना वाफेच्या शक्तीमुळें प्रत्यक्ष चलन मिळणारी जी मोठी ४-५ फूट व्यासाची चाकजोडी असते तिला लोखंडी कांबींनीं जोडलेल्या अशा दोन किंवा कधीं कधीं तीनहि चाकजोड्या असतात. असें असलें म्हणजे एंजिनाचीं आठहि चाकें गाडी चालविणारीं किंवा गति देणारीं होतात त्यामुळें एंजिनचा सर्व भार गाडी खेचून घेऊन जाण्याकडे उपयोगास आणतां येतो. जेव्हां जेव्हां जास्ती वजन खेचून घेऊन जावयाचें असेल तेव्हां तेव्हां एंजिनचें वजन जास्ती जड असावें लागतें. उदाहरणार्थ, घाटांत जीं एंजिनें वापरतात त्यांत कोळशाचा व पाण्याचा आणि एंजिनचा सर्व भार, जीं एंजिनला गति देणारीं चाकें असतात त्यांवरच सर्व येईल अशी व्यवस्था केलेली असते एंजिनची रचना, प्रकार व त्याचें कार्य यांविषयीं सविस्तर माहिती 'एंजिन' लेखांत आढळेल.

वेगाचीं एंजिनें.—पूर्वी २० पासून ३० टनांचीं एंजिनें वापरीत असत. पण आतां तीं ५०।६० टनांचीं सुद्धां असतात. मालगाड्यांचीं एंजिनें माणसांच्या गाडीच्या एंजिनांपेक्षां जड असतात पाणी आणि कोळसा सांठविण्याच्या डब्याचें वजन कोळसा व पाण्यासुद्धां १० पासून १५ टन पर्यंत असतें. माणसांच्या गाड्यांचीं जीं एंजिनें असतात, त्यांच्या पंचपात्रांचा व्यास १५ पासून १६ इंचपर्यंत असतो व त्याच्या दट्ट्याचें अयन २० पासून २४ इंचपर्यंत असतें आणि गति देणाऱ्या चाकांचा व्यास ५॥ पासून ७ फुटांपर्यंत असतो. हीं व्यासाचीं चाकें असलेलीं एंजिनें जास्ति वेगानें चालणाऱ्या टपालाच्या गाड्या किंवा निकडीच्या गाड्या (एक्सप्रेस) यासाठीं वापरतात अशा मोठ्या एंजिनांची किंमत ३० पासून ४० हजार रुपये असते ह्या एंजिनांतील आगट्या ३ पासून ४ फूट लांब आणि सुमारें ३॥ फूट रुंद असतात व त्यांना खालून वारा लागण्यासाठीं गज बसविलेले असतात जसजसें एंजिन जोरानें जातें आणि

धुराड्याच्या नळीतून जास्ती जास्ती वाफ सुटते तसतशी व त्यांतील हवा ह्या नळींतून खेचली जाते. व आगटीं-तील अग्नि ज्यास्ती प्रदीप्त होत जातो. खेरीज या जाळीतून आगटींतील राखहि पडून जाते. अशा मोठ्या एंजिनाच्या बाष्पजनक पात्रांत १० ते ११ फूट लांबीच्या सुमारें दोन इंच व्यासाच्या १५० ते २२५ पर्यंत पितळी नळ्या बसविलेल्या असतात.

आ ग गा डी ओ ढ ण्या ची श क्ति.—कोणतीहि आग-गाडी ओढावयास किती शक्ति लागेल हें पुढें दिलेल्या रीतीनें काढतां येतें समजा कीं 'श' पौंड इतका निरोध (रेसिस्टन्स) हीं गाडी करीत असली आणि 'व' टन हें एंजिन, टेंडर व डबे या सर्वांचें वजन असलें आणि दर तासी 'वे' मैल इतका त्या गाडीचा वेग असला व आगगाडीच्या रस्त्याला चढ 'च' इतका असला तर

$$श = (व) \times \left(८ + \frac{(वे)^२}{१८०} + २२४० च\right)$$

इतका असतो आणि जर 'व' (वजन) १०० टन असलें आणि 'वे' (वेग) तासी २० मैल असला आणि 'च' (चढ) हजार फुटांत एक फूट म्हणजे $\frac{१}{१०००}$ असला तर ती आगगाडी ओढण्यास

$$श = १००\left(८ + \frac{(२०)^२}{१८०} + २२४० \times \frac{१}{१०००}\right) = १३२० पौं.$$

इतकी शक्ति लागेल आणि कोणत्याहि एंजिनाला गाडी ओढावयास किती मेहनत लागते याचें मान काढा-वयाचें म्हणजे गाडीचा जितक्या पौंडांचा निरोध असेल त्याला, दर मिनिटांत जितके फूट तें एंजिन चालत असेल तितक्या फुटांनीं गुणावयाचें आणि वरील उदाहरणांत हें मान १३२० पौंड X १७६० फूट (वेग तासी २० मैलाचा म्हणजे मिनिटांत $\frac{१}{३}$ मैल = १७६० फूट इतका धरून) = २३२३२०० इतके फूट पौंड आहे. आणि ३३००० फूट पौंड म्हणजे १ हॉर्सपावर किंवा अश्वशक्ति होते. सबब वरील काम करावयास $\frac{२३२३२००}{३३०००}$ = ७० इतकी निव्वळ अश्व-शक्ति लागेल आणि निव्वळ ७० अश्वशक्ति हातीं लागण्यास ८० किंवा ९० अश्वशक्तीचें एंजिन असावयास पाहिजे, व वाफेच्या पंचपात्राचा व्यास 'व्या' इंच इतका असला आणि 'अ' इंच इतकें त्यांतील दट्टयाचें अयन असलें आणि 'चा' इंच इतका गत्युत्पादक म्हणजे मुख्य चाकाचा व्यास असला आणि 'दा' पौंड इतका वाफेचा दाब किंवा जोर दर चौरस इंचास असला तर 'श' पौंड या निरोधाच्या इतकी तरी निदान गाडा खेचणाऱ्या एंजिनाची शक्ति असली पाहिजे

$$म्हणून \; श = \frac{दा \times (व्या)^२ \times अ}{चा}$$

हें लागणाऱ्या शक्तीचें समीकरण झालें यावरून वाफेचा सरासरी दर चौरस इंचावरील दाब जितका जितका जास्ती असेल तितकें तितकें जास्ती ओझें त्या एंजिनाला ओढून नेतां येईल असें झालें. समजा कीं, दट्टयावर पडणारा सरा-सरी दाब दर चौरस इंचास ७० पौंड इतका आहे. आणि पंचपात्राचा व्यास १५ इंच आहे व दट्टयाचें अयन किंवा धांव २२ इंच आहे, व मुख्य चाकाचा व्यास ७ फूट आहे, तर अशा एंजिनाची खेचण्याची शक्ति

$$\frac{७० \times १५ \times १५ \times २२}{७ \times १२} = ४१२५$$

पौंड झाली म्हणजे असें एंजिन सपाटीच्या रस्त्यावरून ५५० टन वजनाची गाडी खेचूं शकेल कारण ओढण्याच्या ३०० व्या भागाइतकी शक्ति रुळावरून गाडी खेचावयास लागते.

वा फे चा दा ब.—बाष्पजनक यंत्रांतील वाफेचा दाब जितका असतो, त्याच्या विवक्षित प्रमाणांत दट्टयावर पडणारा सरासरी वाफेचा दाब असतो आणि हा बाष्प-जनक यंत्रांतील दाब दर चौरस इंचास ८० पासून १४० पौंड पर्यंत साधारण रीतीनें ठेवतात. कांहीं कांहीं एंजिनांतून हा दाब दर चौरस इंचास २०० पौंड इतकाहि असतो परंतु साधारणतः १०० पासून १२० पौंड इतक्या दाबाचींच एंजिनें वापरण्याची प्रवृत्ति असते. त्याचें कारण असें आहे कीं, वाफेचा दाब वाढवून एंजिनची शक्ति कितीहि वाढ-विली तरी त्या सर्व शक्तीचा गाडी खेचण्याकडे उपयोग होऊं शकत नाहीं, कारण एंजिन उभें राहिलें असतां एंजि-नाचीं मुख्य गत्युत्पादक चाकें रुळाला त्यांच्यावर असलेल्या वजनाच्या विवक्षित प्रमाणांत असणाऱ्या जोरानें चिकटलेलीं असतात आणि या जोरापेक्षां कमी शक्ति जर तीं चाकें फिरविण्याकडे लावली तर तीं चाकें रुळाला धरूनच चालूं लागतात म्हणजे एंजिनाच्या मागें असणारे डबे पुढें खेचू लागतात. परंतु उलटपक्षीं मागील डब्यांचें ओझें पुष्कळ असलें आणि वाफेचा दाब वाढवून एंजिनची शक्ति वाढविली तरी असें घडतें कीं, या वाफेच्या दाबामुळें मुख्य चाकें तर फिरूं लागतातच परंतु गाडीचा भार मागें जास्ती असल्यामुळें गाडी मात्र पुढें सरकत नाहीं, फक्त उभ्या राहिल्याराहिल्याच मुख्य चाकें फिरतात कारण मुख्य चाकें ज्याक्या जोरानें किंवा चिकटीनें खालच्या रुळांनां बिलगून राहिलेलीं अस-तात त्या जोरापेक्षा हा वाफेचा दाब जास्ती असतो

गा डी ला कि ती ड बे जो डा वे.—गाडीला डबे ज्यास्ती असले म्हणजे तिला ओढावयास शक्तीहि जास्त लागते. आणि एंजिनची गाडी खेचण्याची शक्ति म्हणजे मुख्य चाकें जितक्या जोरानें रुळास बिलगून राहतात तितकीच होय. या निरोधक शक्तीपेक्षां गाडी ओढावयास कमी शक्ति लागेल इतकेच डबे जोडले तर तितके डबेच हें एंजिन ओढूं शकेल; याच्यापेक्षां जास्त डबे असले तर तें ओढूं शकणार नाहीं. उदाहरणार्थ, ३० टन वजनाचें एंजिन असलें आणि त्यापैकीं १० टन ओझें त्या एंजिनच्या मुख्य चाकावर (म्हणजे पंचपात्रां-तील दट्टयावर वाफेचा दाब पडल्यामुळें ज्यांना प्रत्यक्ष गति मिळते तीं चाकें) असलें तर अशा एंजिनाचीं हीं मुख्य

चाकें १/३०० म्हणजे सुमारें १॥ टन इतक्या जोरानें रुळांना बिलगून राहतील आणि म्हणून जितके डबे ओढावयास सुमारें १॥ टन इतकी शक्ति लागेल तितकेच डबे हें एंजिन ओढूं शकेल. कोणताहि डबा रुळावरून ओढावयास त्या डब्याच्या वजनाच्या ३०० व्या भागाइतकी शक्ति लागते आणि म्हणून असें एंजिन १॥×३०० = ४५० टन इतक्या वजनाची गाडी लेव्हल लाइनीवर (एंजिनसुद्धां) ओढूं शकेल. रूळ कोरडे आणि स्वच्छ असले तर मुख्य चाकावर पडणाऱ्या वजनाच्या एकपंचमांश, व तेच रूळ भिजलेले किंवा तेल वगैरे सांडून गुळगुळीत झालेले असले तर याच वजनाच्या १/१० इतक्या जोरानें हीं चाकें रुळांना बिलगून राहतात. आणि म्हणून या वरील दोन्ही (१/५ आणि १/१०) प्रमाणांच्या सरासरी इतके म्हणजे सुमारें १/६ हें प्रमाण वरील उदाहरणांत घेतलें आहे. वर सांगितल्याप्रमाणें १० टनांचा डबा ओढावयास १०/३०० = १/३० टन म्हणजे सुमारें ७५ पौंड इतका जोर तो डबा ओढावयास लागेल. अशा डब्यांचीं चाकें गतिरोधक कळीनें फिरण्याचीं बंद केलीं असतां हाच डबा रुळावरून खरडीत खरडीत ओढीत नेण्यास १/१० पासून १/५ म्हणजे एक पासून दोन टनपर्यंत शक्ति लागेल.

घ र्ष ण प्र मा ण —यावरून असें प्रमाण निघतें कीं एंजिनच्या मुख्य चाकांवर जितका भार येत असेल त्याच्या सरासरी ३० पासून ६० पटींपर्यंत म्हणजे ४५ पट भार तें एंजिन ओढूं शकेल. कारण घर्षण (स्लाइडिंग फ्रिक्शन) आणि चक्रगतिघर्षण (रोलिंग फ्रिक्शन) यांचें एकमेकांशीं प्रमाण इतकें असतें. रूळ गुळगुळीत झालेले असले आणि एंजिनचीं चाकें त्यावरून फार सरकून जावयास लागलीं तर रुळावर बारीक रेती टाकावयासाठीं ज्या नळ्या बसविलेल्या असतात त्यांतून रेती टाकून रुळाचा पृष्ठभाग तेवढ्यापुरता चरचरीत करून घेतां येतो व अशा रीतीनें एंजिनचीं खेचावयाची शक्ति १/६ इतकी ठेवतां येते. एंजिनच्या प्रत्येक चाकजोडीवर जर १० टन वजन येईल अशी व्यवस्था केलेली असली व एंजिनला गति देण्याचें काम जर एकच चाकजोडी करीत असली तर अशा एंजिनची गाडी खेचून घेऊन जाण्याची शक्ति १॥ टनाइतकी असते. आणि म्हणूनच ४५० टनाइतका भार असें एंजिन क्षितिजसमांतर पातळींत म्हणजे लेव्हलमध्यें रस्ता असला तर त्यावरून नेऊं शकतें. अशाच दोन चाकजोड्या एकमेकांस कांबीनें जोडलेल्या असल्या तर तें एंजिन दुप्पट ओझें नेऊं शकतें व ४ जोड्या जोडल्या तर चौपट ओझें नेऊं शकेल.

को ळ सा —आगगाडीच्या एंजिनांना त्यांच्या दरएक (वाफेच्या सरासरी दाबावरून काढलेल्या) अश्वशक्तीला दर तासाला तीन पासून पांच पौंडांपर्यंत कोळसा लागतो. आणि एक पौंड कोळशानें ७ पासून ९ पौंड पाण्याची वाफ बनते आणि साधारणतः सर्व नळ्यांचा मिळून, जलसंक्रम धरून, अग्निसंतप्त असा पृष्ठभाग ८०० पासून १००० चौरस फुटांपर्यंत असतो, आणि हा पृष्ठभाग दर तासाला जितके पौंड कोळसा जळतो त्याच्या निम्म्यापासून १॥ पटींपर्यंत म्हणजे सरासरीनें तितकेच चौरस फूट असतो. म्हणजे असा पृष्ठभाग १००० चौरस फूट असला तर तासी १००० पौंड कोळसा लागतो. हा कोळशाचा खप सारख्या प्रमाणांतच असतो असें नाहीं. कारण रस्ता सपाट असला तर गाडी ओढावयास कमी शक्ति लागल्यामुळें कमी वाफ पुरते. परंतु जर चढ चढावयाचा असेल तर तो चढण्यास जास्ती शक्ति लागल्यामुळें दर मिनिटास वाफ जास्ती खपते आणि म्हणून ती दर मिनिटास तितकी तयार होईल अशी व्यवस्था केलेली असते. कारण अशा वेळीं धूमवाहक नळांतून जोरानें वाफ सोडतात व आगटींतील अग्नि जास्ती प्रदीप्त करतात. व असें कांहीं विवक्षित मर्यादेपर्यंत करतां येतें. घाट चढतांना जरी जास्ती वाफेची जरूरी लागते तथापि उलट घाट उतरतांना नेहमींपेक्षां कमी वाफ लागते व अशा रीतीनें चढतांना जास्ती लागणाऱ्या जळणाचा थचपा कांहीं अंशीं उतरतांना निघून येतो. साधारणतः वाफेच्या पंपपात्राचा व्यास १५ इंच असतो आणि दट्ट्याचें अयन किंवा धांव २२ इंच असली म्हणजे बाष्पजनक यंत्रांतील आगटींनें तप्त होऊन वाफ करणारा पृष्ठभाग सुमारें ८०० चौरस फूट असतो, व अशा एंजिनाचें वजन सुमारें ३० टन असतें.

वा लू च बं द एं जि नें.—कांहीं मोठमोठाल्या एंजिनांतून आगीनें तप्त होऊन वाफ उत्पन्न करणारा पृष्ठभाग १७०० पासून २ हजार चौरस फूटाहि असतो, व अशा एंजिनांवर पाणी ३।४ हजार ग्यालन, सुमारें १॥ टन कोळसा व १५० पासून २०० घनफूट जळाऊ लांकडें साठविण्याची सोय असते. व अशा एंजिनाचें वजन ६०।६२ टन असतें परंतु कोणत्याहि मुख्य चाकजोडीवर सुमारें १० टन वजनापेक्षां जास्ती भार येऊं देत नाहींत. एंजिनें कामांत असतां दररोज सरासरीनें १२० मैल म्हणजे वर्षांत सुमारें ३७ हजार मैल गाडी खेचूं शकतात परंतु जितकीं एंजिनें एखाद्या लाइनीवर असतात त्यांपैकीं कांहीं दुरुस्ती करण्यासाठीं बंद पडलेलीं असतात व कांहीं जेव्हां काम पडेल तेव्हां उपयोगी पडण्यासाठीं राखून ठेविलेलीं असतात. यामुळें साधारणतः निम्मीं एंजिनेंच खरोखर कामावर असतात आणि म्हणून एकंदर जितकीं एंजिनें असतील त्यांचें वार्षिक काम दर एंजिनास १८ हजार पासून २९ हजार मैलांपर्यंतच पडतें.

डबे.

र च ना.—साधारणतः डब्यांचीं चाकें ३ पासून ३॥ फूट व्यासाचीं असतात आणि रुळाचा जितका गाळा असतो त्याच्यापेक्षां दोन्ही बाजूला २ पासून २॥ फूटपर्यंत जास्ती रुंदीची डब्याची साटी तयार केलेली असते. या साट्या साधारणतः जितक्या माणसांचें ओझें किंवा मालाचें ओझें प्रत्येक डब्यांत न्यावयाचें असेल त्याच्यापेक्षांहि जास्ती नेण्याइतक्या मजबूत केलेल्या असतात व त्यांना उभे व

आडवे बंद देऊन वाटेल तितके धक्के बसले तरीहि त्या सहसा वांकणार नाहींत इतक्या मजबूत करतात, आणि धक्का बसला असतां डब्यांत बसलेल्या माणसांना उपद्रव होऊं नये म्हणून माणसांच्या डब्याला उत्तम प्रकारच्या कमानी बसविलेल्या असतात व डबे जोडतांना वगैरे जे धक्के बसतात त्या धक्क्यांचा दुष्परिणाम नाहींसा करण्यासाठीं जाड लोखंडी तबकड्या(बफर) बसविलेल्या असतात. त्यांच्या मागील बाजूस अतिशय मजबूत अशा स्प्रिंग्ज बसविलेल्या असतात. लहान गाळ्याच्या रेल्वे लाइनीवरून गाडीच्या मधोमध एकच बफर बसविलेला असतो परंतु मोठ्या गाळ्याच्या रेल्वेवर असे बफर किंवा तबकड्या दोन दोन बसविलेल्या असतात.

वर्ग (क्लासेस)—माणसांच्या डब्यांचे बहुतकरून तीन व कधीं कधीं ४ क्लास असतात. वरच्या क्लासाच्या डब्यांतून माणसें थोडीं बसूं देतात, त्यामुळें डब्याचें जितकें वजन असतें त्याच्या सुमारें ३ऱ्या हिश्शाइतकेंच वजन पहिल्या क्लासांत बसणाऱ्या माणसांचें होऊं शकतें. दुसऱ्या क्लासांत डब्याच्या वजनाच्या निम्यानें. आणि तिसऱ्या क्लासांत इतकें माणसांचें वजन असतें. माणसांच्या गाड्यांना ज्या प्रकारच्या उंची कमानी वापरतात तशाच प्रकारच्या कमानी, गार्डांचा किंवा रक्षकाचा डबा, माणसांच्या बरोबर न्यावयाच्या सामानाचा, तसेंच घोडे नेण्याचे डबे, टपालाचा डबा वगैरेंना वापरतात कारण हे डबे नेहमीं माणसांच्या गाडीलाच जोडतात. आणि त्यांना जर चांगल्या कमानी घातल्या नाहींत तर हे डबे दुसऱ्या डब्यांनाहि खिळखिळे करून सोडतील.

मालाचे डबे.—मालाचे डबे माणसांच्या गाड्यांना जोडीत नाहींत म्हणून व शिवाय मालगाड्या फार वेगानें जात नाहींत म्हणून त्यांच्या साठीं खालील कमानी, आणि डबे एकमेकांना जोडावयाच्या आंकड्यांना बसविलेल्या कमानी वगैरे माणसांच्या डब्याच्या कमानीइतक्या उंची प्रकारच्या नसतात. अशा चार चाकी डब्यांचें वजन साधारणतः ८ पासून १० टनपर्यंत असतें. ह्यांतून सुमारें २० टन माल जातो. आपल्या इकडे १५।२० माणसांचें वजन एक टन भर (२२४० पौंड) होतें. आणि म्हणून ६० माणसें डब्यात बसलेलीं असलीं तर त्यांचें सामानासुमानासुद्धां वजन सुमारें ४ टन होईल ह्यांत डब्याचें ६ टन वजन मिळविलें म्हणजे १० टन वजन होतें. हें वजन चारचाकी डब्याचें होय. अलीकडे बारक्या बारक्या आठ चाकांचे बोगी (लांबट डबे) असतात त्यांत माणसेंहि पुष्कळ बसतात व त्यांचें वजन याच्यापेक्षांहि जास्ती म्हणजे ३०।३५ टन असतें आणि मालाचे बोगी (लांबट ८ चाकी डबे) असतात त्यांत ४० टनांपर्यंत माल नेतां येतो.

ब्रेक—आगगाड्यांचा वेग फार असल्यामुळें त्यांना वाटेल तेव्हां थांबविण्यासाठीं गतिरोधक कळी बसविणें अवश्य असतें हें गतिरोधनाचें काम म्हणजे साधारणतः गाडीच्या सर्व चाकांचें फिरणें त्या चाकांवर लांकडाचें किंवा लोखंडाचे वर्तुलखंडाकृति तुकडे जोरानें दाबून करतात. मालगाड्यांच्या डब्याच्या चाकांनाहि असे तुकडे जोडलेले असतात व त्यांना जो लोखंडी दांडा जोडलेला असतो त्या दांड्याच्या योगानें हातानें दाबतां येतात. एंजिनें व रक्षकाचा गतिरोधक डबा यांत जाडशीं चक्रें बसविलेलीं असतात तीं फिरविलीं असता गतिरोधक कळ चाकाच्या परिघांत जाऊन भिडते आणि ती जोरानें दाबली असतां चाकें फिरावयाचीं बंद होतात आणि गाडी थांबते. जेथें वेग फार नसेल अशा ठिकाणीं एंजिनाचीं चाकें व मागील रक्षकाच्या डब्याचीं चाकें फिरावयाचीं बंद केलीं असतां गाडी थांबवितां येते.

व्हॅक्युअम ब्रेक.—माणसांच्या प्रत्येक डब्याच्या चकांना गतिरोधक कळी किंवा पट्ट्या बसवाव्या लागतात ह्या एकदम लावतां याव्या म्हणून एंजिनापासून गार्डाच्या डब्यापर्यंत सर्व डबे रबराच्या (आंतून तारांनीं मजबूत केलेल्या) नळ्यांनीं जोडलेले असतात, आणि ह्या लांबचलांब नळींतील हवा वाताकर्षक यंत्राच्या योगानें शोषून घेतां येते व अशा रीतीनें ह्या नळ्यांतील प्रदेश निर्वात झाला म्हणजे बाहेरील हवेच्या दाबानें प्रत्येक डब्याखालच्या कळींतील दट्टे ढकलले गेल्यामुळें सर्व डब्याच्या चाकांना गतिरोधक पट्ट्या एकदम जाऊन जोरानें चिकटतात आणि त्यामुळें सर्व चाकें एकदम बंद होतात. अशा प्रकारच्या गतिरोधक कळींना निर्वातगतिस्तंभक (व्हॅक्युअम ब्रेक) असें म्हणतात. दुसऱ्या एक प्रकारच्या गतिस्तंभक कळी असतात त्यांत दाबलेल्या हवेच्या जोरानें दट्टे दाबले जाऊन त्याच्या योगानें गतिरोधनाचें काम होतें. त्यांत एंजिनच्या शक्तीनेंच हवा दाबून ठेवतात, आणि या दाबलेल्या हवेच्या साठ्यांतून वेळ पडेल तेव्हां सर्व डब्यांना जोडणाऱ्या नळींत ही दाबलेली हवा सोडतां येते. आणि ती तशी सोडली म्हणजे गतिस्तंभक कळीचे दट्टे ढकलले जाऊन त्यामुळें सर्व चाकांची गति कमी होत होत तीं चाकें थोड्याच वेळांत अजीबात फिरेनाशीं होतात

पृष्ठघर्षण—गाडी जर अतिशय वेगानें जात असली तर तिच्यामध्यें तिच्या वजनाच्या आणि वेगाच्या मानानें जो आवेश आलेला असतो त्या आवेशानुरूप एंजिन व डबे या सर्वांचीं चाकें कळ दाबून बंद केलीं तरी कांहीं अंतरापर्यंत तीं सरकत जातात. जर चाकांना फिरावयाची मुभा असती तर जें चक्रगतिघर्षण होऊनच तीं चाकें बंद पडलीं असतीं तींच चाकें त्यांचें फिरणें बंद झाल्यामुळें हळूहळू घसरत जातात. म्हणजे चक्रगतिघर्षणाच्या ऐवजीं साधें पृष्ठघर्षण सुरू होतें आणि साधें पृष्ठघर्षण चक्रगतिघर्षणाच्या तीस पासून साठ पटींपर्यंत असतें. यामुळें चक्रगतिघर्षणामुळें जी गाडी २०० फूट अंतरांत बंद झाली असती तीच गाडी चाकें खिळून टाकल्यामुळें होणाऱ्या पृष्ठघर्षणाच्या योगानें ५ पासून १० फुटांच्या अंतरांतच उभी राहते.

गतिनिरोधसाधनें.—हें गतिरोधनाचें काम चाकांच्या परिघावर लाकडाचे किंवा लोखंडाचे तुकडे जोरानें दाबून करतात, किंवा चाक आणि रूळ यांच्यामध्यें पाचरी घालून किंवा रुळांनाच लागून घसरत जाणाऱ्या पट्ट्या खालीं सोडून त्या रुळाला घसरत जातील अशा बसवूनहि करतात परंतु सर्वसाधारणतः पहिलाच प्रकार सध्या उपयोगांत आणला जातो आणि हे सर्व चाकांच्या परिघावर लोखंडाच्या किंवा लाकडाच्या जाड पट्ट्या एकदम दाबण्याचें काम हवेच्या दाबानें केलें जातें हें गतिरोधनाचें काम हळू हळू केलें तर विशेष बरें कारण एकाएकीं ब्रेक घट्ट दाबण्यानें धक्का बसतो व चाकांना इजा पोंचते तेंच ब्रेक हळू हळू दाबले असतां गतिरोधनाचें काम जास्ती चांगलें होतें व डब्यांना धक्का पोंचत नाहीं

ब्रेक लावल्यानंतर किती वेळानें गाडी थांबेल —ब्रेक म्हणजे गतिस्तंभक कळ दाबल्यावर किती अंतरावर गाडी थांबेल हें पुढील सूत्रानें काढतां येतें समजा कीं, 'अ' (अंतर) इतके फूट ब्रेक लावल्यावर खरडत जाऊन गाडी उभी राहील असें समजलें आणि 'वे' (वेग) इतके मैल दर तासी त्यावेळीं गाडीचा वेग असला आणि 'व'(वजन) टन इतकें सगळ्या गाडीचें वजन असलें आणि 'च' (चढ) फुटांत एक फूट इतका गाडीच्या रुळांना चढ किंवा उतार असला आणि ज्या डब्यांना गतिरोधक कळ बसविलेली आहे, अशा डब्यांचें वजन जर 'वा' इतके टन असले तर

$$अ = \frac{(वे)^2 \times व}{३०\left\{\frac{(व-वा)}{२८०} + \frac{वा}{७} \pm \frac{व}{च}\right\}}.$$

समजा कीं, 'वे' तासी २० मैल आहे आणि 'व' १२५ टन आहे आणि 'वा' ४० टन आहे आणि 'च' ५०० आहे आणि गाडी ह्या ५०० फुटांत १ फूट अशा स्लोपावरून चढून येत असतां ती थांबवावयाची आहे तर ती किती फूट अंतरांत थांबवितां येईल हें काढावयाचें आहे हे आंकडे वर दिलेल्या सूत्रांत मांडले असतां अंतर निघेल

$$अ = \frac{२० \times २० \times १२५}{३०\left\{\frac{(१२५-४०)}{२८०} + \frac{४०}{७} + \frac{१२५}{५००}\right\}}$$

$$= \frac{२५०००}{३\times६२६} = १३३$$

फूट इतक्या अंतरापर्यंत गाडी खरडत जाऊन उभी राहील. हीच गाडी ह्याच ५०० फुटांत एक फूट एवढ्या स्लोपावरून खालीं उतरत येत असता तर वरील उदाहरणांत $\frac{१२५}{५००}$ हा आंकडा धनरूपाच्या ऐवजीं ऋणरूपी होईल आणि तो तसा केला असतां अंतर १३३ फुटाच्या ऐवजीं १४५ फूट येईल याचा अर्थ असा कीं ब्रेक दाबिले असतां ही गाडी १४५ फुटांपर्यंत घसरत जाऊन उभी राहील

चक्रघर्षणाचें प्रमाण —वरील सूत्रांत २८० म्हणून जो आंकडा दिला आहे तो चक्रगतिघर्षणाचें प्रमाण होय हें $\frac{१}{२८०}$ हें प्रमाण रूळ जर साफ आणि कोरडे असतील तर $\frac{१}{२६०}$ इतकेंहि वाढतें आणि रूळ फारच गुळगुळीत असल्यास $\frac{१}{३००}$ इतकेंहि होतें म्हणजे स्थूलमानानें हें प्रमाण दर टनास ८ पासून १० पौंड इतकें असतें यावरून एखादा डबा जर १० टन वजनाचा असला तर तो लेव्हल रुळावरून ओढावयास ८० पासून १०० पौंडांचा जोर लागेल असें समजावयाचें त्याचप्रमाणें वरील सूत्रांत जो ७ हा भाजक दिला आहे तें पृष्ठघर्षणाचें प्रमाण होय असें समजावयाचें हें पृष्ठघर्षण(स्लाइडिंग फ्रिक्शन) वजनाच्या $\frac{१}{४}$ पासून $\frac{१}{७}$ इतकें म्हणजे दर टनास ५६० पौंड पासून ३२० पौंडांपर्यंत असतें याचा अर्थ असा कीं जर वर सांगितलेल्या १० टनाच्या डब्याची गतिरोधक कळ दाबून त्याचीं चारी चाकें फिरतील अशीं खिळून टाकलीं तर तो डबा रुळावरून खरडत घेऊन जावयास ५६०० पौंडांपासून ३२०० पौंड म्हणजे २॥ टनापासून १॥ टनाइतका जोर लागेल

स्टेशनें (विराम स्थळें)

स्टेशनें म्हणजे गाडी थांबवून उतारूंनां त्यांच्या इष्ट स्थळीं जाण्यासाठीं गाडींतून उतरण्याच्या व नवीन जाणाऱ्या लोकांकरितां गाडींत चढण्याच्या जागा होत मुंबई-सारख्या मोठमोठ्या शहरांतून हीं चढण्याउतरण्याचीं स्टेशनें मैल-अर्धामैल अंतरावर सुद्धां असतात परंतु इतरत्र हीं स्टेशनें ५ पासून १० मैल अंतरावर असतात, आणि अशा प्रत्येक स्टेशनाला माल चढविण्याउतरविण्या-साठीं वेगळ्या पार्श्वतती (साइडिंग्ज) घालून डबे ठेवण्याची व्यवस्था केलेली असते

स्टेशनांचे प्रकार —मुंबईसारख्या मोठमोठ्या शह-रांतून माणसें उतरण्याचीं जरी पुष्कळ स्टेशनें असलीं तरी मालाचें स्टेशन एखादेंदुसरेंच असतें एखाद्या वेळेस दोन स्टेशनांत अंतर पुष्कळ असल्यास आणि मधल्या गांवांना जाण्यासाठीं उतारूंची सोय करण्यासाठीं मध्येंच गाडी उभा करण्याच्या ध्वजविरामस्थल (फ्लॅग स्टेशन)नांवाच्या जागा कांहीं कांहीं ठिकाणीं केलेल्या असतात या ठिकाणीं उता-रूंनां उतरण्यासाठीं ओटे (प्लॅटफार्म) केलेले नसतात, परंतु उतारूंची येजा वाढली तर कांहीं वर्षांनीं तेथेंच कायमचें स्टेशन बांधतात

स्टेशनाला लागणारी जागा —जास्ती महत्त्वाच्या म्हणजे पहिल्या वर्गाच्या स्टेशनांना सुमारें ८ एकर जागा लागते, आणि कमी महत्त्वाच्या म्हणजे लहान स्टेशनांना याच्या निम्म्यानें (सुमारें ४ एकर) जागा पुरते इतकी जमीन रेल्वे लाइनीला लागून या जागेसराव लागते लाइनीच्या शेवटच्या स्टेशनाला ४ पासून ६ एकर आणि मालाची चढ-उतर करण्यासाठीं लागणाऱ्या स्टेशनाकरितां २५ पासून ५० एकरपर्यंत जागा लागते यासराव डबे व इंजिनें दुरुस्त

करण्याचे कारखाने व कामटी, डबे व इंजिनें राखून ठेवण्यासाठीं १० पासून १२ एकर जागा लागते. ही सर्व स्टेशनास लागणारी जमीन पहिल्यानेंच घेऊन ठेवतात आणि इमारती मात्र जसजशा लागतील तसतशा बांधतात. मोठ्या रेल्वेच्या महत्त्वाच्या शेवटल्या स्टेशनावर निदान ४० माणसें सतत काम करावयास लागतात, आणि अशाच प्रकारच्या मालाच्या स्टेशनावर १४० पर्यंतहि माणसें ठेवतात. लाइनीवरील मोठमोठ्या स्टेशनांवरून निदान १० माणसें तरी ठेवतात आणि कमी महत्त्वाच्या स्टेशनावर निदान ४ माणसें तरी कायम असावीं लागतात.

स्टेशनांतील रेल्वेलाईन.—साधारण रीतीनें स्टेशनांतील रेल्वेलाईन एका लेव्हलमध्येंच ठेवतात, आणि स्टेशनांतून दोन्ही बाजूला जाणाऱ्या गाड्यांना निघतांना उतार मिळेल आणि आंत येतांना थोडासा चढ असेल अशी व्यवस्था करतात. याच्या योगानें आंत येणाऱ्या गाड्यांचा वेग चढाच्या योगानें आपोआपच कमी होत जातो आणि बाहेर जाणाऱ्या गाड्यांचा वेग उताराच्या योगानें वाढतो. असें व्हावयास स्टेशनमधील रेल्वेलाईन भोंवतालच्या प्रदेशापेक्षां थोडीशी उंच असावयास पाहिजे म्हणजे स्टेशन उच्च जमीनीवर असलें पाहिजे. अशा प्रकारची उच्च जमीन सांपडत नसेल तर स्टेशनांतील रेल्वेलाईन दोन्ही बाजूनीं येणाऱ्या रेल्वेलाईनीच्या निदान लेव्हलमध्यें तरी असली पाहिजे. दोन्ही बाजूकडून स्टेशनांत येतांना निदान उतार तरी उपयोगी नाहीं.

सोयी.—कोणत्याहि स्टेशनाला आंत येण्याला चांगला केलेला रस्ता असावा, व त्यांत उतारूंनीं आरामस्थानें (वेटिंगरूम्स) असलीं पाहिजेत. त्याचप्रमाणें विरामस्थानाधिपतीचें ऑफीस (स्टेशनमास्टरचें ऑफिस), तिकिट ऑफिस, माणसाबरोबर जाणाऱ्या सामानाचें वजन करण्याकरतां लगेज ऑफिस आणि मालऑफीस (पार्सल ऑफिस) तार ऑफिस हीं अवश्य असावीं लागतात, आणि शेवटच्या स्टेशनावर, हरवलेलें किंवा डब्यांत विसरून राहिलेलें सामान, त्याचप्रमाणें उतारूंनीं संभाळून ठेवण्यासाठीं दिलेलें सामान ठेवण्याचेंहि ऑफिस असतें. तसेंच प्रत्येक स्टेशनाला माणसें गाडींतून उतरण्यासाठीं बांधलेले उंच ओटे आणि माल व घोडे, गाड्या किंवा इतर जनावरें उतरण्यासाठीं धक्के बांधलेले असतात. याखेरीज मालानें भरून आलेले, त्याचप्रमाणें त्या स्टेशनावरून माल चढविण्यासाठीं आणलेले रिकामे डबे वगैरे ठेवण्यासाठीं पार्श्वतटी म्हणजे साइडिंग्ज असतातच. तसेंच शेवटच्या स्टेशनांतून राखून ठेवलेलीं एंजिनें व डबे ठेवण्यासाठीं लाइनी, एंजिनाचें तोंड बदलविण्यासाठीं फिरणारे तराफे, पाण्याच्या टाक्या, एंजिनांत पाणी भरण्यासाठीं पाण्याचे नळ व सोंडा, व कांहीं कांहीं ठिकाणीं जेवणाचे किंवा फराळाचे पदार्थ मिळण्याच्या जागा (रिफ्रेशमेंटरूम्स), तसेंच लोकांना प्यावयास पाणी मिळावें म्हणून नळ, दिवाबत्तीची व्यवस्था, त्याचप्रमाणें प्रत्येक स्टेशनावर, स्टेशनमास्तर, तारमास्तर, हमाल, बावटवाले व पोलिसशिपाई किंवा रखवालदार यांची राहण्याची व्यवस्था केलेली असते. त्याचप्रमाणें शेवटच्या स्टेशनावर आणि ज्या ठिकाणीं एंजिनें आणि गार्ड बदलतात अशा स्टेशनावरून एंजिनें चालविणारे व गार्ड यांची राहण्याचीहि व्यवस्था केलेली असते.

प्लॅटफॉर्म.—माणसें उतरावयाचे ओटे (प्लॅटफार्म) निदान १५ ते २० फूट रुंदीचे आणि एक दोन फूट उंचीचे असावे व त्यांच्यावर कांहीं आच्छादन केलेलें असावें. थोरल्या लाइनी वरून माणसें उतरण्याचे ओटे (प्लॅटफॉर्म) दोनपासून अडीच फूट उंचीचे असतात आणि धाकट्या म्हणजे ३। फुटाच्या लाइनीवरून १ पासून २ फूट उंचीचे असतात. जेव्हां ह्या ओट्याच्या एकाच बाजूला रेल्वेलाईन असेल तेव्हां त्याची रुंदी निदान २० फूट तरी असावी, आणि लाइनी दोन्ही बाजूला असतील तेव्हां त्याची रुंदी ३० पासून ४० फूटपर्यंत असावी. साधारण रीतीनें निदान ४०-४० मैलांच्या अंतरावर तरी एंजिनच्या पाण्याची टाकी भरण्याची व्यवस्था करावी लागते म्हणजे एवढ्या अंतरांत कोठेंना कोठें तरी पाण्याची टाकी उभारून ती पंपानें किंवा मोटेनें भरण्याची व्यवस्था केली पाहिजे.

चढउताराच्या पाट्या.—रेल्वेलाइनीवरून जातांना लाइनीला चढ किंवा उतार किती आहे हें दाखविण्यासाठीं आंकडे कोरलेल्या लाकडी पट्ट्या किंवा लोखंडी पत्रे किंवा दगडी फरशा जेथें जेथें चढ किंवा उतार बदलतो अशा ठिकाणीं बसविलेल्या असतात. चढ आहे की, उतार आहे हें दाखविण्यासाठीं ह्या पट्ट्या किंवा पत्रे अथवा फरशा थोडे माथे चढते किंवा उतरते बसवितात. ते पाहिल्याबरोबर चढ आहे किंवा उतार आहे हें तावडतोब समजतें, आणि त्यांच्यावर जो आंकडा कोरलेला असतो त्यावरून किती फुटांत १ फूट चढ किंवा उतार आहे हें समजतें. उदाहरणार्थ, हा आंकडा तीनशें असला तर तीनशें फुटांत एक फूट चढ किंवा उतार आहे असें समजावें. हाच आंकडा बोरघाटांतल्याप्रमाणें ३७ असला तर ३७ फुटांत १ फूट इतका चढ किंवा उतार आहे असें समजावें. ह्या आंकड्यांचा उपयोग एंजिन चालविणारास फार होतो कारण हा आंकडा तीनशें असतांना जर गाडी चढून जात असेल तर त्यावेळीं जितकी वाफ एंजिन चालविण्यासाठीं तो सोडीत असेल त्यापेक्षां पुष्कळच जास्त वाफ त्यानें घाट चढत असतांना ५० किंवा ३७ आंकडा पाहिला तर सोडली पाहिजे.

आगगाडी व रेल्वे नोकर.—रेल्वेकंपनीचें मुख्य बोर्ड जरी विलायतेस असलें तरी त्यांचा येथें प्रतिनिधि असतो, त्याला एजंट म्हणतात आणि तो येथील मुख्य अधिकारी असल्याकारणानें [illegible]

वेळीं निघावयाच्या आणि प्रत्येक प्रकारच्या मालावर आणि माणसांच्या वर्गांवर किती भाडें आकारावयाचें हें तो सरकारच्या रेल्वेच्या कन्सल्टिंग एंजिनिअरच्या संमतानें ठरवितो. ह्या एजंटच्या हाताखालीं मालाची व माणसांची ने आण करण्याचा व्यवहार पहाणारा एक मुख्य अधिकारी असतो, त्याला जनरल ट्रॅफिक मॅनेजर म्हणतात. हा अधिकारी सर्व लाइनीची व्यवस्था पहात असतो ह्याच्या हाताखालीं ट्रॅफिक सुपरिंटेंडेन्ट असतात, व त्यांच्याकडे जे जे विभाग वाटून दिलेले असतात, त्या विभागांतील माणसांची व मालाची नेआण व तिकिटांचें होणारें उत्पन्न व चालू सर्व ह्या विषयींची जबाबदारी त्यांजवर असते. आणि लाइनीवर जीं एंजिनें चालत असतात त्यांच्या संबंधाची सर्व व्यवस्था पाहणारा जो अधिकारी असतो त्याला लोकोमोटिव्ह सुपरिंटेंडेन्ट असें म्हणतात साधारणतः प्रत्येक एंजिनवर एक एंजिन ड्रायव्हर म्हणजे एंजिन चालविणारा व आगटीवाला असे दोन इसम असावे लागतात असे दोघे असले म्हणजे त्या त्या एंजिनांना काय दोष किंवा खोडी असतील व त्यांचा परिहार कसा करावयाचा हें एकदां माहीत झालें म्हणजे काम उत्तम रीतीनें चालतें प्रत्येक गाडीला, तिच्या मागील बाजूच्या शेवटच्या डब्यांत एक संरक्षक (गार्ड) असतो आणि त्याच्या आज्ञेप्रमाणेंच गाडी चालवावयाची की, उभी करावयाची हीं कामें एंजिन चालविणारा करतो परंतु स्टेशनांत असतांना ह्या संरक्षकास स्टेशन मास्तरची म्हणजे *विरामस्थानाधिपतीची आज्ञा मानावी लागते* लाइन पुरी तयार झाल्यावर तिच्या बारीक सारीक दुरुस्त्या करण्यासाठीं दरएक विभागाला रेसिडेंट एंजिनिअर असतो आणि त्याच्या हाताखालीं लाइनींची तपासणी करणारे 'परमनंट वे इन्स्पेक्टर्स' असतात, व दररोज, रूळ बरोबर आहेत की नाहींत म्हणजे स्लीपर्स वगैरे खालीं दबले आहेत की काय हें आणि रुळांचा गाळा बरोबर आहे की नाहीं हें तपासतात

डेंजर सिग्नल—आगगाड्या फार वेगानें जात असल्याकारणानें एंजिन चालविणाराला लाइनीवर कांहीं अडथळा आहे की काय, किंवा अपघात होण्याचा संभव आहे की काय हें दूर अंतरावर असतांनाच समजणें अवश्य असतें, कारण गतिरोधक कळ दाबल्यावरहि गाडी थोडाफार पुढें जातेच ज्या वेळीं आगगाड्यांचा वेग १० पासून २० मैलांपर्यंतच असेल त्या वेळेपेक्षां आगगाड्यांचा वेग ताशीं ६० मैलांपेक्षां सुद्धां जास्ती नेत असल्यामुळें आणि कांहीं गाड्या तर ८० पासून ९० मैलांपर्यंतहि न थांबतां नेत असल्यामुळें व अशा गाड्यांसाठीं रेल्वेची लाईन नेहमीं मोकळी ठेवणें शक्य नसल्यामुळें ती लाइन जेव्हां जेव्हां व जेथें जेथें अडला असेल तेव्हां तेव्हां त्या त्या ठिकाणच्या दोन्हीं बाजूंकडून येणाऱ्या गाड्यांसाठीं रस्ता अडविल्याबद्दलचें भयसूचक चिन्ह (डेंजर सिग्नल) म्हणजे लाल बावटा किंवा लाल फळी किंवा लाल दिवा त्या जागेपासून दूर अंतरावरून दोन्ही बाजूंनीं दिसेल असें दाखवितात लाइनीवर कोणत्याहि प्रकारची अडचण नाहीं असें समजून आल्याखेरीज गाडी पुढें चालवीत नाहींत आणि पुढें जाणें तीहि आडकाठी नाहीं हें गाडी चालविणाराला फक्त सिग्नलावरूनच कळून येतें जेव्हां भयसूचक म्हणजे तांबडें सिग्नल दिसत असेल त्या वेळीं एंजिन चालविणारानीं गाडी उभी केली पाहिजे. आणि जेव्हां सावधपणानें जाण्याबद्दल हिरव्या रंगाच्या सिग्नलनें इशारा मिळतो तेव्हां गाडीचा वेग कमी करून खबरदारीनें जावें असा नियम आहे जेव्हां कोणत्याहि प्रकारचा अडथळा लाईनीवर नसेल तेव्हां निर्धोकपणानें जाण्याची इशारत म्हणून पांढऱ्या रंगाचा बावटा किंवा कंदील दाखवितात

सिग्नलच्या खुणा—ज्याप्रमाणें साध्या रस्त्यावरून जातांना जाणारानें गाडी डाव्या बाजूनें हांकावी असा नियम आहे, तसाच नियम रेल्वे खात्यानेंहि आहे म्हणजे जाणाऱ्या गाड्या नेहमीं आपल्या डाव्या बाजूनेंच जातात व म्हणून सिग्नलाच्या खांबाच्या एका बाजूची फळी पडलेली असेल ती ज्या दिशेनें येतांना डाव्या बाजूस पडलेली दिसेल त्या बाजूच्या गाडीसाठीं तें सिग्नल दिलेलें आहे असें समजावयाचें तशीच फळी पाहिल्याच्या उलट बाजूची पडलेली असेल तर ती उलट दिशेनें म्हणजे समोरून येणाऱ्या गाडीला सिग्नल दिला आहे असें दर्शविते हे हात किंवा फळ्या सिग्नलच्या खांबाशीं काटकोनांत उभ्या असतात तेव्हां तें सिग्नल भयसूचक आणि जेव्हां ही फळी अर्धी पडलेली म्हणजे ४५ अंशांचा कोन होईल अशी वाकविलेला असते तेव्हां ती सावधपणें येण्याबद्दलची सूचना असें समजतात जेव्हां फळी पुरी पडलेला असेल तेव्हां निर्धास्तपणें जाण्यास हरकत नाहीं असें समजावें हे हात वरखालीं करण्याची जी कळ केलेली असते तिलाच रात्रीच्या उपयोगासाठीं वेगवेगळ्या रंगाचे कांचेचे तुकडे बसविलेले असतात ते अशा रीतीनें कीं हात जेव्हां आडवा म्हणजे काटकोनांत असेल त्यावेळीं त्या सिग्नलच्या खांबावर जो दिवा लावलेला असतो त्याच्या तोंडासमोर तांबडा कांच येत, व त्यामुळें तो लाल दिसतो आणि जेव्हां हात किंवा फळी अर्धी पडलेला असेल त्यावेळेस दिव्यासमोर हिरवी कांच येते, व त्यामुळें तो दिवा हिरवा दिसतो हा हात पुरता पडलेला असेल त्यावेळीं निर्भयतादर्शक पांढरा दिवा दिसतो

इंटर लॉकिंग—ह्या हात वरखालीं करावयाच्या सिग्नलांच्या कळींचा आणि रुळांचे सांधे बदलणाऱ्या तराफांचा संबंध जोडलेला असतो आणि त्यामुळें रुळांचे सांधे बिनचूक रीतीनें बदलल्याशिवाय सिग्नल देतां येतच नाहीं असें केल्यानें अपघात होण्याचा बिलकुल संभव रहात नाहीं कोणत्याहि गाडीला सिग्नल द्यावयाचें म्हणजे ह्या लाईन

निर्भय आहे ह्याचें तें सूचक असेल त्या लाइनीचाच सांधा सिग्नल देतांना आपोआप उघडला जातो आणि दुसऱ्या लाइनीचा बंद होतो. खेरीज अलीकडे 'इंटर लॉकिंग' म्हणजे यांत्रिक रीतीनें अडणा घालण्याची पद्धत निघाल्यापासून ज्या लाइनीवर एखादी गाडी चालत असेल त्याच लाइनीवर दुसऱ्या कोणत्याहि गाडीला जाण्याकरितां परवानगीरूपी सिग्नल देतांच येत नाहीं मुख्य लाइनींच्या सिग्नलांचे हात वरखालीं करावयाच्या तरफा स्टेशनांत सिग्नल-केबिनमध्यें बसविलेल्या असतात. व ह्या तरफा किंवा दांडे फिरविले म्हणजे अर्ध्या मैलापेक्षां जास्ती अंतरावर असणारीं सिग्नलें देतां येतात, व रुळांचे सांधेहि बदलतां येतात ह्या तरफा किंवा दांड्यापासून सिग्नलापर्यंत तारेचे दोर फिरक्यांवरून बसवून नेलेले असतात, आणि दांडा फिरविला म्हणजे हे दोर खेचले जातात आणि अशा रीतीनें सिग्नल पाडतां येतें काहीं काहीं ठिकाणीं फिरक्यांवरून लोंबकळणाऱ्या नळ्या किंवा गज बसविलेले असतात आणि दांडे फिरविले असतां रुळांचे सांधे बदलतां येतात, व सिग्नलहि देतां येतें हे सिग्नलांचे खांब बसवितांना ते जितक्या लांबून एंजिन चालविणाराला दिसतील तितके चांगले व खेरीज सिग्नल देणारालाही दांडे फिरवितांना सिग्नल दिसेल अशा ठिकाणीं बसवितात व ते साधारण रीतीनें इतके उंच ठेवतात कीं, पहावयाच्या सिग्नलच्या मागच्या बाजूला आकाश दिसावें. सिग्नलच्या मागच्या बाजूस तें पहात असतांना जर दुसरे पदार्थ दिसले तर सिग्नल पडलें आहे कीं उभें आहे हें बरोबर समजत नाहीं

आवाजी सिग्नलें —ज्या वेळेला धुकें वगैरे पडलें असेल आणि सिग्नलें दिसत नसतील अशा वेळीं आवाज किंवा बार करणारीं सिग्नलें वापरतात, आणि हीं सिग्नलें रुळांवर ठेविलीं असतां जेव्हां त्यांच्यावरून कोणतीहि गाडी जाते तेव्हां त्यांत जे ज्वालाग्राही पदार्थ असतात त्यांचा एकदम भडका होऊन आवाज होतो आणि एंजिन चालविणाराला पुढें काहीं तरी भय आहे अशी सूचना मिळते जेव्हां कोणत्याहि कारणामुळें गाडी दोन स्टेशनांमध्यें एंजिन नादुरुस्त झाल्यामुळें किंवा इतर कोणत्याहि कारणामुळें उभी करावी लागते, त्यावेळीं त्या गाडीच्या संरक्षणासाठीं म्हणून गाडीच्या मागच्या बाजूला पुष्कळ अंतरापर्यंत अशीं सिग्नलें किंवा फटाके रुळांवरून पेरून ठेवतात हे फटाके साधारणतः गाडीपासून दूर ३०० वारांवर १ याप्रमाणें बारावें वारापर्यंत म्हणजे सुमारें ½ मैलपर्यंत रुळांवर ठेवीत जातात आणि इतक्या अंतरावर दोन्हा बाजूंच्या रुळांवर १।१ असे फटाके ठेवतात. हें काम गार्डांना संरक्षक गार्ड किंवा त्याच्या हाताखालील ब्रेकवाला यांचें आहे जेव्हां त्यांचेवर बसविलेल्या सिग्नलांत काहीं बिघाड झालेला असेल म्हणजे पाडलेलें सिग्नल उभें करतां येत नसेल किंवा अशाच प्रकारच्या अन्य प्रसंगीं सिग्नलवाला किंवा सांधेवाला यांनींहि अशाच प्रकारच्या सिग्नलांचा उपयोग करावा असे हुकूम दिलेले असतात. हेतु हा कीं, कोणत्याहि एंजिनाची त्याच्या अगोदर म्हणजे पुढें जाणाऱ्या गाडीशीं व याची टक्कर होऊं नये. असें करण्याचा हेतु असा असतो कीं, कोणत्याहि बाजूनें जर चुकून गाडी आली तर त्या गाडीच्या एंजिन चालविणाराला पुढें लाइनीवर काहीं अडथळा आहे असें समजून यावें आणि त्यानें गाडी उभी करावी

वाफेची शिटी —ह्या वरील सिग्नलांखेरीज एंजिन चालविणारा वाफेची शिटी वाजवून संरक्षकाला इशारत किंवा सिग्नल देण्याचाहि एक प्रकार आहे काहीं एंजिनांवरून एक गंभीर आवाज करणारी आणि दुसरी कर्कश आवाज करणारी, अशा दोन प्रकारच्या शिट्या असतात. ज्यावेळीं भयाची इशारत देणें असेल तेव्हां गंभीर आवाजाची शिटी देतात आणि ही वाजली म्हणजे संरक्षकानें गतिरोधक कळी (ब्रेकस) लावल्या पाहिजेत जेव्हां एकच प्रकारची शिटी असेल तेव्हां पुष्कळ वेळपर्यंत ती सारखी वाजविली म्हणजे गाडी येत आहे किंवा सर्व यथास्थित आहे असें समजावें आणि भयाची सूचना म्हणजे ब्रेक दाबण्याची इशारत देणें असेल तेव्हां ३ वेळ लागोपाठ शिटी देतात. जेव्हां एखाद्या जंक्शनांतून जावयाचें असेल तेव्हां किंवा सिग्नलवाल्याला गाडी येत आहे याची इशारत देण्यासाठीं, तसेंच बोगद्यांत शिरतांनाहि शिटी मारतात कीं ती ऐकून आंत कोणी माणसें काम करीत असलीं तर त्यांनीं लाइनीवरून दूर व्हावें, तसेंच जेव्हां धुकें असेल तेव्हां गाडी येत आहे असें सुचविण्यासाठीं वरचेवर शिटी मारीत रहातात

सांधे —सिग्नलवाल्यानें सिग्नल देतांना चूक केली असतां गाड्यांची टक्कर होण्याचा संभव असतो, आणि म्हणून सिग्नलें आणि सांधे हीं दोन्ही सिग्नलवाल्याच्या कोठडी (केबिन)मधील दांड्यांशीं जोडलेलीं असतात यांपैकीं सिग्नलें तारेच्या दोरानें व सांधे हे लोखंडी नळीच्या योगानें जोडलेले असतात, आणि सांधे अशा रीतीनें एकमेकांशीं जोडलेले असतात कीं, एक सांधा फिरविला आणि त्याबरोबर सिग्नल दिलें कीं दुसराहि सांधा त्याला अनुरूप अशा रीतीनेंच फिरावा यामुळें असें घडतें कीं, कोणत्याहि गाडीला सर्व ठीक (ऑल राइट) असें सिग्नल दिलेलें असलें तर त्या लाइनीवरचे दोन्ही सांधे एकदम उघडून गाडी त्या लाइनीवरून सुरक्षित जाऊं शकते एक सांधा उघडलेला व दुसरा खिळलेला किंवा बंद केलेला राहिल्याच्या योगानें होणारे अपघात या रीतीनें टळतात सांधेवाल्यानें सिग्नल बदलले असतां सांधेहि आपोआप बदलतात, व त्यामुळें या दोहोंचा नेहमींच मेळ राहतो साधारणतः कोणतीहि गाडी कोणत्याहि स्टेशनावरून निघाली कीं, पुढच्या स्टेशनावर जाऊन पोंचेतोंपर्यंत तिच्या मागाहून कोणतीहि गाडी सोडीत नाहींत आणि हा नियम अशा

पावला तर त्यामागून एका मागाच्या गाड्यांची टक्कर कधींहि होत नाहीं

पूल.

कोणत्याहि ठिकाणीं पूल बांधावयाचा म्हणजे कोणत्याहि जलप्रवाहाच्या एका काठावरून दुसऱ्या काठावर जाण्याचा मार्ग तयार करणें होय. हा बांधतांना त्याची जागा मुक्रर करणें हें पहिलें काम होय. ही जागा कायम करतेवेळीं प्रथम त्या ठिकाणीं पाया चांगला लागतो कीं, नाहीं हें पहावें लागतें. पाया चांगला लागत असल्यास ज्या सडकेवर तो पूल बांधणें आहे तिला दोन्ही काठांवर थोडीफार वळणें देऊन नदीच्या ओघाच्या काटकोनांत तो बांधल्यानें त्याची लांबी कमी होऊन, खालून पाणी जाण्याला कोणत्याहि प्रकारचा अडथळा होत नाहीं. पुलाखालून पाणी जाण्याला पुरेसा मार्ग राहील इतक्या कमानी बांधाव्या लागतात. या कमानी किती व काय मापाच्या गाळ्याच्या बांधावयाच्या हें ठरवावयास मोठ्या पुराच्या वेळीं एका सेकंदाला सहापासून दहा फुटांपर्यंत म्हणजे तासाला चार पासून सात मैल या वेगानें पाणी धावत असल्यास किती चौरस फुटांचा मार्ग त्या पुलाच्या खालून ठेवला पाहिजे हें नक्की करावें लागतें. उदाहरणार्थ, एखादी नदी २५ मैल अंतरावरून येत आहे व त्या नदीच्या दोन्ही काठांवरील सरासरी दोन मैल रुंदीच्या प्रदेशावरचें पाणी ओढ्यानाल्यांतून त्या नदींत येत आहे, तर पुराच्या वेळीं २५×४ = १०० चौरस मैलांवरचें पाणी त्या पुलाखालून जाईल. पाऊस पडण्यासंबंधानें असें आढळून आलें आहे कीं, १५ मिनिटांत एक इंचपर्यंत देखील कधीं कधीं पाऊस पडतो. पण एका दिवसांत २०।२२ इंचांपेक्षां जास्त पाऊस पडत नाहीं असा विलक्षण जोराचा पाऊस वीस पंचवीस वर्षांनीं एखादेवेळींच पडतो. आणि तोहि महानद्या टापूंत फारच थोडा वेळ पडतो. ह्याकरितां एक चौरस मैलापेक्षां कमी प्रदेशावरून पाणी येत असलें तर दर तासास सहा इंचापेक्षां जास्त पाणी वाहून जाईल असें हिशोबांत धरतात. दहा चौरस मैलांवरील पाणी येत असल्यास दर तासाला सुमारें अर्धा इंच, आणि शंभर चौरस मैलांवरील पाणी येत असल्यास एक तृतीयांश इंच पाणी वाहून जाईल असा हिशेब समजतात. एक इंच पाऊस पडला असें म्हणतात त्याचा अर्थ असा आहे कीं, पाऊस पडत असतां उघड्या सरळ काठाचें पंचपात्र ठेविलें तर त्यांत एक इंच खोलीचा पाण्याचा थर होईल. अशा रीतीनें दर सेकंदास किती घनफूट पाणी पुलाखालून जाईल हें काढतां येतें. उदाहरणार्थ, १०० चौरस मैलांवरील पाणी पुलाखालून जात असल्यास दर सेकंदाला

$$१००\times५२८०\times५२८०\times\frac{१}{३}\times\frac{१}{१२}\times\frac{१}{६०}\times\frac{१}{६०}=२१५१०$$

घनफूट पाणी जाईल. कारण दर तासाला $\frac{१}{३}$ इंच इतकें पाणी वाहून जातें असें वर सांगितलेंच आहे. व पुलाखालून महापुरांत दर सेकंदाला ८ फूट पाणी धांवेल असें समजल्यास २१५१०÷८ = २६८९ इतक्या चौरस फुटांचा मार्ग पुलाच्या खालीं पाहिजे. आणि पुराच्या वेळीं नदीच्या तळापासून बावीस फूट उंचीपर्यंत चढून पाणी वाहात असलें व पुलाची दरएक कमान तीस तीस फूट रुंदीची असली तर अशा पुलाला $\frac{२६८९}{३०\times२२}=४$ कमानी लागतील. पुलांचे गाळे काढण्याची ही वरील रीत दांडे नाले, लहान नद्या ह्यांवरील मोऱ्यांना व पुलांना लावतां येते. परंतु मोठ्या नद्यांवर पूल बांधावयाचे असल्यास पाणी जावयास किती वाट ठेवावयाची हें ठरविण्यास दुसऱ्या रीतीचा उपयोग करतात. ती रीत पुढीलप्रमाणें: ज्या ठिकाणीं पूल बांधावयाचा असेल त्या जागेच्या प्रवाहाच्या काटकोनांत घेतलेला एक छेद व पुलाच्या वरच्या बाजूस एक मैलावर व खालच्या बाजूस एक मैलावर पुराच्या वेळीं जितकें पाणी चढेल तेथपर्यंतचा दुसरा असे छेद घेणें. व ह्या दोन मैलांत पाण्याच्या सपाटींत किती फुटांचा फरक पडतो तें पाणसळीच्या दुर्बिणीनें लेव्हल मापून काढावयाचें, व तितका ढाळ दोन मैलांत (१०५६० फुटांत) आहे, असें धरून गणित करावयाचें. हें गणित करतेवेळीं वर सांगितलेल्या तीन छेदांचें (सेक्शन्सचें) वेगवेगळें क्षेत्रफळ घेऊन त्या प्रत्येकाला त्याच्या त्याच्या क्लिन्नपरिघानें (वेट पेरिमीटर) भागावयाचें म्हणजे वाहत्या पाण्याची सरासरी खोली (हायड्रॉलिक मीन डेप्थ) येते. ह्या सरासरी खोलीला वर लिहिलेल्या ढाळानें गुणावें व त्या गुणाकाराचें वर्गमूळ काढून त्या वर्गमूळाला नियतगुणकानें गुणिलें म्हणजे प्रवाहाचा वेग दर सेकंदाला अमुक फूट असा येतो. या वेगास वर सांगितलेल्या तिन्ही छेदांच्या क्षेत्रफळांच्या सरासरीनें गुणिलें म्हणजे दर सेकंदाला किती घनफूट पाणी वाहून जातें हें निघतें. वर गणितानें आलेला वेग बरोबर आहे कीं, नाहीं हें वेगमापन यंत्राच्या साहाय्यानें पहातां येतें. ह्या छेदांत क ख हा पुराच्या वेळचा पाण्याचा पृष्ठभाग आहे.

अशाच रीतीनें एक मैल वर व एक मैल खालीं असे जे छेद घेतले असतील त्यांचें क्षेत्रफळ, क्लिन्नपरिघ व चलज्जलाची सरासरी खोली काढतां येते. व ह्या तिन्ही ठिकाणच्या क्षेत्रफळांची सरासरी १६०० चौरस फूट आली व चलज्जलाची सरासरी खोली सुमारें ९ फूट आली व ह्या दोन मैलांत पुराच्या वेळच्या पाण्याच्या पृष्ठभागाला १० फुटांचा ढाळ असला तर ह्या पुराच्या पाण्याचा वेग दर सेकंदास ७.८५ फूट इतका होईल. तो असाः— समजा कीं, पाण्याचा वेग दर सेकंदाला किती फूट आहे हें काढावयाचें आहे व पुराच्या वेळचा नदीच्या पाण्याचा पात्राचा छेद 'क्षे' चौरस फुटांत दिला आहे व क्लिन्नपरिघ 'प' अमुक फूट दिला आहे आणि दोन मैलांत 'ढा' ढाळ हाहि फुटांतच दिला आहे. मग $\frac{क्षे}{प}$ = चलज्जलसरासरी खोली,

'खो' हीहि फुटांतच निघेल. यावरून $\frac{क्षे}{प}$ = .खो व नियत गुणक जो पात्राच्या गुळगुळीतपणावर व सारखेपणावर आणि पाण्याच्या कमजास्त खोलीवर अवलंबून असतो तो 'गु' याने दर्शविला तर वेग $= गु \times \sqrt{\frac{खो + ढा}{२०५६०}}$ आणि जर नदीत थोडे फार गोटे किंवा लव्हाळे असेल तर नियतगुणक ह्या करटर-या पद्धतीनें ८५ होईल कारण 'खो' हा वरील उदाहरणांत ६ फूट घेतला आहे आणि 'ढ' दोन मैलांत १० फूट घेतला आहे म्हणून वे $= ८५ \times \sqrt{\frac{६ \times १०}{१०५६०}} = ७.८५$ फूट. दर सेकंदास ह्या वेगानें वरील घेतलेल्या उदाहरणांतील नदीचें पाणी पुराच्या वेळीं वाहील.

नाले व पूल.—पुलाखालून साधारणतः पाणी किती जाईल ह्याचा हिशेब करताना जेवढ्या क्षेत्रफळावरून पावसाचें पाणी वाहून येऊन पुलाखालून जाईल तें क्षेत्रफळ पहाणी करून काढतात आणि त्यावरून मोठ्या पुराच्या वेळीं दर सेकंदास किती घनफूट पाणी वाहील ह्याचा अंदाज काढतात, आणि हा अंदाज नदीकांठच्या लोकानें दाखविलेल्या महापुराच्या खुणांवरून आणि अशा महापुराच्या वेळीं दोन मैलांत पुराच्या पाण्याला किती उतार होता ह्यावरून वेगवेगळ्या रीतीनें करता येतो आणि त्या दोन अंदाजात किंपत मेळ बसतो हें पाहातात. दुसऱ्या क्षेत्रफळावरून किती पाणी वाहील ह्याचा अंदाज करतांना क्षेत्र जितकें लहान असेल तितकें पाणी दर चौरस मैलावरून जास्ती वाहून जाईल असें घेतात. क्षेत्र फार लहान म्हणजे १ चौरस मैलाच्या आंत असल्यास १ तासांत २ इंच पाऊस पडून तितकेंहि पाणी वाहून जाईल म्हणजे १ चौरस मैलावरून १२८० घनफूट पाणी दर सेकंदास वाहून जाईल असें हिशेबांत घेतात. ह्यालाच १ तासास २ इंच जाडीचें पाणी वाहून गेलें म्हणावयाचें. तेंच क्षेत्र २० चौरस मैलांचें असल्यास ही पाण्याची जाडी म्हणजे वाहून जाणें दर तासास १.१७ इंच होतें. म्हणजेच एवढ्या क्षेत्रावरून दर सेकंदास १५१२० घनफूट पाणी वाहून जाईल हेंच क्षेत्र जर १०० चौरस मैलांचें असेल तर दर तासात पाऊण इंच व क्षेत्र २०० चौरस मैलांचें असल्यास दर तासास अर्धा इंच पाणी वाहून जाईल म्हणजेच दर सेकंदास ६४५१० घनफूट पाणी वाहील असें ठरतें हेंच क्षेत्रफळ १६०० चौरस मैल असल्यास दर तासास पाव इंच पाणी वाहू जाईल असें घेतात म्हणजेच दर सेकंदास २५६००० घनफूट पाणी वाहून जाईल

नाल्यावरील पूल बांधताना त्यांतून वरच्या हिशोबानें आलेलें पाणी दर सेकंदास सुमारें १० फूट इतक्या वेगानें वाहून जाईल एवढा मोठा गाळा ठेवावा आणि पाण्याच्या वेगानें मुख्य भिंतीचा व पार्श्वभिंतीचा पाया उघडा पडूं नये म्हणून पुलाखालीं फरशी करावी व त्याच्याहि खालच्या बाजूस दगडाचें पिचींग करावें ह्यांत. गाळ्याचें क्षेत्रफळ काढतांना त्याची उंची खालील फरशीपासून तीं कमानीच्या टाचेपर्यंत घावीत व कमानीचा वर्तुळखंड थंबीवात सोडून द्यावा असें रस्त्यावरील पुलांच्या बाबतींत करतात परंतु कालव्यासाठीं जे पूल करतात तेथें हे वर्तुळखंड हिशाबात घेतले तरी चालतें वर दर तासास २ इंच पाणी वाहून जातें असें लिहिलें तें १०६ ते ७०० एकरावरून येत असेल तर समजावयाचें १०० एकराच्या आंत २॥ इंच पाणी दर तासास वाहून जाईल असें हिशेबांत धरतात.

पार्श्वभिंतीची जाडी माथ्याजवळ १। फुट ते १॥ फूट ठेवून खालीं पायांतील कॉक्रीटाला मिळेतापर्यंत आंतील बाजूस ४ फूट उंचीस १ फूट रुंदी इतका स्लोप येईल अशा बेताच्या पायऱ्या किंवा ऑफसेट सोडून रुंदी वाढवितात आणि भिंतीच्या बाहेरील बाजू ओळंब्यांत ठेवतात. ही जाडी व स्लोप ही भिंतीच्या रेषेच्या काटकोनांत मोजावयाची.

पार्श्वभिंती किंवा व्हुईंगवॉल्स बांधताना आबटमेंटशीं त्यांचा १३५ अंशांचा कोन करून त्या साधारणतः बांधतात. मोऱ्या २–३ फूट गाळ्याच्याच असल्या तर त्यांच्या मुख्य भिंतींची जाडी सुमारें २ फूट ठेवतात. व त्यांच्यावर लाद्या पसरतात त्याच्यापेक्षा गाळा मोठा म्हणजे सुमारें ५ फुटांचा असल्यास मुख्य भिंतींची जाडी ३ फूट ठेवून व मध्याची जाडी २ फूट ठेवून त्यावर १ फूट जाडीची कमान बांधतात. गाळा १० फुटांचा असल्यास भिंती माथ्यापाशीं ३॥ फूट व तळाशी ४ फूट ठेवून कमानीची जाडी १। फूट ठेवतात व मध्याची जाडी २॥ फूट ठेवतात मोठ्या पुलांच्या पार्श्वभिंतींची माथ्याजवळ जाडी १॥ फूट ठेवून भिंतीच्या रेषेच्या काटकोनांत बाहेरील बाजूस फुटास १ इंच इतका स्लोप देऊन आंतील बाजूस फुटास ६ इंच इतका स्लोप देतात पायऱ्या किंवा आफसेट सोडून तळापर्यंत रुंदी वाढवितात

गाळा १५ फुटी असल्यास आबटमेंट्स माथ्यापाशीं ४। फूट रुंद होऊन मागील बाजूस एक फुटास १ इंच इतका स्लोप देतात आणि कमानी १५ इंच जाडीच्या करतात. गाळा २० फुटांचा असल्यास भिंतींची जाडी ५ फूट ठेवून कमानी १॥ फूट जाडीच्या ठेवतात, व गाळा ३० फुटांचा असल्यास भिंतींची जाडी ६ फूट ठेवून कमानीची जाडी १ फूट ९ इंच व मध्याची जाडी ४ फूट ठेवतात. असे पूल कधीं कधीं दगडाच्या किंवा विटांच्या आबटमेंट्स बांधून त्यांवर गर्डर घालून त्या गर्डरांवर ३ इंच जाडीच्या सागवानी फळ्या घालून व लाकडी कठडा करून तयार करतात. अशा पुलाचा गाळा ५ फुटांचा असल्यास व रस्त्याची रुंदी १८ फूट असल्यास ३।×०॥ इंच ह्या मापाचे ६ गर्डर घालून त्यावर ९×३ इंचांच्या फळ्या पसरतात. तोच गाळा १० फुटांचा असल्यास १२ फूट लांबीचे व

५॥×९॥ इंच या मापाचीं ६ तुळवंटें घालून त्यांवर ९×३ इंच मापाच्या फळ्या घालतात आणि गाळा २० फुटांचा असल्यास २३॥ फूट लांबीचीं आणि ९॥×१५॥ इंच या मापाचीं सागवानी ६ तुळवंटें घालून त्यांवर १०×३ मापाच्या फळ्या घालतात आणि कठडा करण्यास ४×५ इंचांचे तळ-पट घालून ४×४ चे माथ्यावरील अडवट व ४×३ इंचांचे मधील अडवट आणि खांब ४×४ चे व खांबांचे तीर ३×४ चे करतात. जेथें भार जास्ती येणार असेल तेथें प्लेटगर्डर वापर-तात अशा प्लेटगर्डरांचे गाळ्याच्या एकदशांश ते एकपंधरांश इतकी त्यांची जाडी किंवा उंची ठेवतात, आणि त्यांची वरील किंवा खालील असलेली प्लेटची रुंदी गाळ्याच्या एकतिसांश ते एकचाळीसांश इतकी ठेवतात म्हणजे गाळा चाळीस फुटांचा असेल तर एक फूट ते सव्वा फूट रुंदीची प्लेट त्याच्या वरील बाजूस वापरतात, आणि गर्डरांची उंची सुमारें ३। फूट ठेवतात

अशा गर्डरांत वापरावयाच्या प्लेटी पाव इंचापेक्षां कमी जाडीच्या नसाव्या असे गर्डर भिंतीवर किंवा पुलाच्या मध्यावर ९ इंच ते १२ इंच जाडीच्या दगडावर ठेवतात आणि त्यांच्यावर भार सारखा यावा म्हणून त्या दगडांचा वरचा भाग साफ करून व त्यावर शिशाचा पत्रा ठेवून त्यावर गर्डरांचीं टोकें टेकतात जेव्हां गाळा ५० फुटांपेक्षांहि जास्त असेल तेव्हां गर्डरांचीं टोकें बिडाच्या बैठकीवर बसवितात, आणि त्यांचें एक टोक उष्णतेनें प्रसरण पावून सरकण्यासाठीं त्याच्या बिडाच्या बैठकीखालीं बिडाचे रोलर बसवितात व अशा रीतीनें त्याचें प्रसरण व आकुंचन होण्यानें जी हालचाल होते तिला वाव ठेवतात असे प्लेट गर्डर करतांना त्यांना त्यांच्या गाळ्याच्या १–४८० उपेट देतात हेतू असा कीं त्यांच्यावर भार आला म्हणजे तो तितका दबल्यावर लेव्हलमध्यें राहतो उपेट न दिल्यास तितका तो दबलेला दिसेल रस्ता जेव्हां कमी महत्त्वाचा असेल तेव्हां नद्यांना व ओढ्यांना पूल न बांधतां ओढ्यांच्या किंवा नद्यांच्या पात्रां-तच फरशी करतात अशी फरशी करतांना रस्त्याच्या मध्यरेषेच्या वरच्या बाजूस ९ फूट अंतरावर ३ फूट खोलीची व १॥ फूट रुंदीची कांक्रीटची अथवा दगड-चुन्याची भिंत बांधून व तीच भिंत कांठापर्यंत नेऊन पुराचें पाणी चढत असेल तितक्या उंचीपर्यंत निदान २ फूट खोल व १॥ फूट रुंद अशी कांक्रीटची अथवा दगड-चुन्याची करतात आणि तिच्यापासून १७ फुटांवर म्हणजे रस्त्याच्या मध्यरेषेपासून सुमारें १० फुटांवर ८फूट खोलीचा व ३ फूट रुंदीचा चर खणून तो तळापासून ५ फूट उंची पर्यंत कांक्रीटनें भरून काढतात आणि त्यावर ३ फूट उंचीची आणि २ फूट जाडीची दगडचुन्याची अगर विट-चुन्याची भिंत बांधून घेतात व ओढ्याच्या पात्रांतून बाहेर निघाल्यानंतर या भिंतींची जाडी व खोली १॥×२ फुटांची ठेवून नदीच्या दोन्ही दरडी कापून व ३० फुटांत

१ फूट इतका स्लोप देऊन जे रस्त्याचे दोन्ही बाजूंचे उतार बांधलेले असतील त्या उतारांवर पुराचें पाणी जितकें उंच चढत असेल तेथपर्यंत या १॥×२ फूट मापाच्या दगडचुन्याच्या अगर वीटचुन्याच्या भिंती नेऊन पोंचवि-तात आणि नदीच्या पात्रांत किंवा ओढ्याच्या पात्रांत या दोन भिंतींमधील वाळू व गोटे सर्व काढून टाकून त्यांत दोन फूट जाडीचा मोठ्या गोट्यांचा किंवा फुटलेल्या विटांचा थर करून त्यावर १ फूट जाडीचा खडीचा थर करून गडून कूळ फिरवून रस्ता तयार करून घेतात फरशीच्या खालच्या बाजूस खड्डा पडूं नये म्हणून ५।१० फूट रुंदीचें दगडांचें पिचिंग करून घेतात नदीच्या पात्रांतून रस्ता बाहेर पडला म्हणजे दोन्ही बाजूंच्या १॥×२ फूट मापाच्या भिंतींच्या मधला १८ फूट रुंदीचा भाग उकरून काढून तळाशीं १। फूट मोठे गोटे किंवा विटांचे राडे घालून त्यावर ६ इंच खडी घालून रस्ता तयार करतात

पु लां च्या पा यां ती ल पा णी खें च ण्या चे पं प — जेव्हां पुलाच्या पायांत पाणी लागतें तेव्हां तें काढ-ण्यास कोणत्या तरी उच्छोषक पंपाची अथवा मलोत्सारक यंत्राची जरूर पडते जेथें २० फुटांपेक्षां जास्ती उंचीपर्यंत पाणी उचलावें लागत नाहीं अशा ठिकाणीं हातपंपाचा आणि २५ फुटांपर्यंत केंद्रत्यागी (सेंट्रिफ्यूगल) पंपाचा उपयोग करतात या पंपानीं पाणी खेंचतांना उच्छोषण नलिकेच्या खालच्या तोंडाला जाळी बसवितात ती अशाकरितां कीं, उच्छोषणनलिकेंत (सेक्शन पाईप) पानें, काड्या किंवा बारीक खडे किंवा रेती खेंचली जाऊं नये ही उच्छोषण-नलिका जितकी आंखूड करवेल तितकी करावी तिच्यांत बांक बहुधा नसावे, व ती पंपापासून, ज्यांतून पाणी खेंचा-वयाचें त्या चराच्या अथवा खड्ड्याच्या तळापासून सुमारें २फूट उंचीवर राहील अशा बेतानें थोडा उतरता ढाळ देऊन बसवावी आणि या नलिकेंत पाण्याचा गति दर सेकंदास २ फुटांपेक्षां जास्ती नसावी, आणि त्या नळीच्या खालच्या टोंकाशीं बसविलेल्या जाळीच्या भोंकांचें एकंदर क्षेत्रफळ नळीच्या वर्तुळाच्या क्षेत्रफळाच्या निदान दुप्पट तरी असलें पाहिजे आणि अशा जाळीच्या वरच्या बाजूस फूट व्हॉल्व्ह बसविला पाहिजे सेंट्रीफ्यूगल (केंद्रोत्सारी) पंप वापरणें असेल तर तशा ६ इंच पंपाला ६ हॉर्सपावर शक्ति लागते, आणि तेवढ्यानें दर मिनिटास ७०० ग्यालन पाणी काढतां येतें आणि ७ इंची पंपास ८ हॉर्स पावरनें ९००ग्यालन पाणी निघतें व ८ इंची पंपास १० हॉर्स पावरचें एंजिन लागतें आणि त्यानें दर मिनिटास ११००ग्यालन पाणी खेंचतां येतें पलसामेटर नांवाच्या उच्चालक पंपानें जाडेंभरडें पाणी नुसत्या वाफेच्या दाबानें काढतां येतें आणि असा पंप कोणत्याहि अडचणीच्या ठिकाणीं नुसत्या सांखळीच्या आधारावर लोंबत सोडतात आणि त्याला जमिनीवर ठेव-लेल्या बॉयलरमधून वाफेची नळी घालून त्या पंपांत वाफ

ओढता येते. म्हणून पायाच्या कामी हा पंप फार उपयोगी पडतो.ज्या ठिकाणी पाणी फार उंचीपर्यंत चढवावयाचें नसेल आणि पाण्याचा प्रवाहहि मोठा असेल अशा ठिकाणी सेंट्रीफ्युगल पंप मोठा सोईचा असतो. नदी मोठी असून गोतून पाणी झिरपत आहे, अशा रेतीच्या पायांतून पाणी उपसून काढून पाया भरणें फार खर्चाचें असतें. आणि हा खर्च एकंदर खर्चाच्या एकदशांश ते एकपंचमांश पर्यंतहि येतो. आणि एवढ्या खर्चांत ६ ते २४ फूटपर्यंत खोलीचा पाया घालता येतो. लहान पूल किंवा नाले बांधतांना पायातून पाणी काढून टाकण्याचा खर्च कामाच्या एकंदर खर्चाच्या एकशतांश ते एकपंचशतांश येतो. आणि तेवढ्यांत २५ ते १४ फूट खोलीपर्यंत पाया घालता येतो.

पु लां चे प्र का र.—पुलांचे अनेक प्रकार असतात. कधीं कायमचे म्हणजे दगडाचे, लोखंडाचे किंवा विटांचे व दुसरे तुटक्यो कामापुरते लांकडांचे अथवा दोरांचे, व कांहीं ठिकाणीं होड्यांवरून लांकडाचे तराफे बांधून त्यावरून गाड्या वगैरे जाण्याची सोय केलेली असते ते. लहान लहान नाल्यावरून लांकडी पूल कधीं कधीं कायमचे बांधलेले असतात. पण वस्तुतः त्यांना कायमचे म्हणतां येत नाहीं. कारण त्यांचीं लांकडें सडल्यानें किंवा कुजल्यानें ते पूल २५।३० वर्षांनीं नवीन बांधावे लागतात. कोणताहि पूल बांधावयाचा म्हणजे पुढील तीन गोष्टींचा विचार करावा लागतो. (१) पूल बांधवयाची जागा मुक्रर करणें. (२) त्याला पाणी जाण्याला वाव किती ठेवावयाचा म्हणजे कोणत्या गाळ्याच्या किती कमानीच्या व किती कमानी करावयाच्या. (३) तो कोणत्या प्रकारचा म्हणजे कमानीचा किंवा लोखंडी कैच्याचा व कोणत्या प्रकारच्या स्तंभाचा व बांधणीचा. आतां तो कोठें बांधावयाचा हें ठरवितांना ज्या रस्त्यावर तो बांधावयाचा असेल तो रस्ता फारसा बदलावा लागतां कामा नये. शिवाय त्या जागीं स्तंभांचा पाया घालावयास खडक किंवा असाच प्रकारची मजबूत जमीन पाहिजे. पूल बांधतांना पुलाची लांबी फार वाढूं नये किंवा फार मोठा भराव करावयास लागू नये अशा प्रकारच्या दोन्ही बाजूच्या दरडी उंच व नदीच्या पात्राची रुंदी कमी असा जागा असावी. नाहीं तर खर्च फार वाढतो. ज्या ठिकाणीं पूल बांधावयाचा त्या ठिकाणीं स्तंभाच्या व अंतिम परित्रांभित्तींच्या पायासाठा खडक पोहचण्याच खोलीवर लागत असल्यास पुष्कळ खर्च वांचतो, पण जर नदीच्या पात्रांत पुष्कळ खोलीपर्यंत रेतीच असेल तर, आणि नदीच्या प्रवाहाचा वेग फार असेल तर पाया तीस तीस, चाळीस चाळीस फूट व कधीं कधीं महानद्या ज्या ठिकाणीं समुद्रास मिळतात, अशा ठिकाणीं ७०।८० फूट खोलपर्यंत पाया न्यावा लागतो.

ज्या ठिकाणीं महापुराच्या वेळीं पाणी कित्येक मैलपर्यंत फैलावतें अशा ठिकाणीं पूल बांधणें झाल्यास अशा महापुराच्या वेळीं दर सेकंदाला किती फूट पाणी वाहात असेल याचा अजमास काढावा लागतो, व इतकें पाणी त्याचा वेग फार न वाढतां पुलाखालून जाईल इतक्या जास्ती कमानी ठेवाव्या लागतात. नाहींतर पाण्यास जाण्याला पुरता वाव न मिळाल्याकारणानें वेग अतिशय वाढून स्तंभांच्या पायाला नुकसान लागण्याचा संभव असतो. कारण असें आढळून आलें आहे,कीं, महानद्यांतून ७५ फूट खोलीला सुद्धां विटांचे अथवा कौलांचे तुकडे पात्रांतील रेतींत सांपडतात.यावरून असें सिद्ध होतें कीं, महापुरांत २५ फूट खोलीपर्यंतची रेती हलत व पुढें ढकलली जात असली पाहिजे. ज्या ठिकाणीं नदीचें पात्र अतिशय रुंद व सपाट असतें त्या ठिकाणीं महापुराच्या वेळीं दोन्ही काठावर लांबपर्यंत पाणी पसरतें.अशा ठिकाणीं पूल,नदीचा जेथें खोल भाग आहे त्या ठिकाणीं बांधावा लागतो व दोन्ही बाजूंना मातीचा भराव घालून रस्ता करावा लागतो. अर्थात् या भरावाचा माथा महापुरांतील पाण्याच्या पृष्ठभागापेक्षा निदान ६ ते १० फूट उंच असावा लागतो. या दोन्ही बाजूंच्या भरावास धक्का लागू नये म्हणून नदीचा प्रवाह पुलाच्या कमानींतूनच सरळ निघून जाईल अशा प्रकारची व्यवस्था करावी लागते. ही व्यवस्था म्हटली म्हणजे नदीचा ओघ पुलाच्या काटकोनातच सरळ रेषेंत वाहील अशा रीतीनें निदान अर्ध्या मैलापर्यंत तरी लाकडाचे दुहेरी खोट ठोकून ते एकमेकांना लांकडाच्या वाशांनीं जोडून व त्यामधील जागा भरून काढून केलेले नियंत्रक बांध करावे लागतात. हे बांध दोन्ही काठांशीं १५ ते ३० अंशांचा कोन करून नदी वाहाते त्या दिशेला करतात. म्हणजे त्यांच्यायोगानें या नियंत्रक बांधाच्या वरच्या व खालच्या बाजूला तिप्पट व पांचपट अंतरापर्यंत रेती व गाळ बसून काठाकडील भाग उंच व मजबूत होतो, व नदीच्या मध्याकडचा भाग खोल होउन पाणी पुलाच्या काटकोनात वाहूं लागतें.

अशा प्रकारच्या पात्रांत सर्वत्र रेती असणाऱ्या मोठ्या नद्यावर लोखंडी किंवा पोलादी कैच्यांचेच पूल बांधतात. कारण अशा कैच्याचा गाळा शंभर फूट (साबरमती), १४० फूट (नर्मदा), २५० फूट (सिंधू) किंवा यापेक्षाहि वाटेल तेवढा मोठा करता येतो गाळे मोठाले असले म्हणजे स्तंभ थोडे लागतात, व अशा नद्यांच्या पात्रांतून स्तंभ करणें व त्यांचा पाया ३० पासून ८० फूट खोलीपर्यंत नेणें हें फार खर्चाचें काम असतें म्हणून असे स्तंभ जितके कमी उभारावे लागतील तितके चांगले लहान नद्यांवरून पूल बांधावयाचे असले म्हणजे मात्र दगडाचे किंवा विटांचे स्तंभ व कमाना करता येतात. कारण अशा ठिकाणीं फार खोल न जातां पाया कठिण किंवा मजबूत लागतो व कामहि एक किंवा दोन वर्षांत (पावसाळ्याखेरीजच्या महिन्यांत) होऊं शकतें. मोठ्या नद्यांच्या बाबतींत मात्र असें होऊं शकत नाहीं. कारण कमानीच्या पुलाला स्तंभ जास्ती लागतात व त्यामुळें पात्रांतील पाणी

वाहाण्याची जागा कमी होते पाया बांधण्यास खर्च जास्त लागतो, व कमानी बांधण्याच्या वेळीं त्यांना आधार म्हणून लांकडांचा सांगाडा तयार करावा लागतो, तोहि पावसाळ्यांत काढतां येत नाहीं म्हणून मोठ्या नदीवर कमानींचे पूल बांधणें अशक्य असतें.

पाणी जाण्यास वाट ठेवण्याची पद्धति.—जातां पाणी जाण्याला वाव किती ठेवावयाचा हें ठरविण्यास पुलाच्या जागीं महापुराच्या वेळीं दर सेकंदाला किती घनफूट पाणी वाहील हें काढलें पाहिजे. ज्या ठिकाणीं नदीचे दोन्ही कांठ उंच असतात, व त्या कांठांवर पाणी कधींहि चढत नाहीं तेथें नदीच्या पात्राचा या कांठापासून त्या कांठापर्यंत छेद घ्यावा व त्यावर पुराचें पाणी किती उंचीपर्यंत चढतें, ह्याबद्दल पुरी खात्री करून घेऊन ती रेषा त्या छेदावर दाखवावी. *अर्थात दोन्ही बाजूंच्या पुरांत चढलेल्या पाण्याचे बिंदु* एका लेव्हलमध्यें असले पाहिजेत. ह्या रेषेच्या खालचा नदीच्या पात्राचा भाग म्हणजेच पुराच्या वेळच्या वाहत्या पाण्याचा छेद होय. तो छेद किती चौरस फूट आहे हें मापून काढतां येतें, व पुराच्या वेळीं पाणी काय वेगानें धांवेल ह्याचा अंदाज काढावयास पुलाच्या वरच्या बाजूस एक मैल व पुलाच्या खालच्या बाजूस एक मैल असे छेद घेऊन महापुराच्या वेळीं पाणी किती उंच चढतें हें त्या छेदावर दाखवावें; आणि हे तिन्ही छेद लेव्हल घेऊन एकमेकांस जोडावयास; म्हणजे ह्या दोन मैलांत पुराच्या पाण्याचें लेव्हल किती कमी झालें हें कळेल, व त्यावरून दोन मैलांत अमुक फूट पुराच्या पाण्याच्या पृष्ठभागाचा ढाळ आहे हें समजेल. ह्या ढाळावरून व वाहत्या पाण्याच्या सरासरी खोलीवरून पुराचें पाणी किती वेगानें धांवेल हें काढतां येतें. पूल बांधला म्हणजे नदीच्या पात्राचा बराच भाग पुलाचे स्तंभ व बाजूच्या भिंती यांनीं व्यापिला जातो, व त्यामुळें पूल बांधावयाच्या अगोदरच्यापेक्षां पूल बांधल्यानंतर पाणी जाण्याचा मार्ग कांहीं प्रमाणानें कमी होतो, व त्याच्या व्यस्त प्रमाणांत पुराच्या पाण्याचा वेग वाढतो. ह्याकरितां गाळे इतके जास्त ठेवावे लागतात कीं, हा वाढलेला वेग दर सेकंदाला पांच किंवा सहा फुटांपेक्षां जास्त होऊं नये.

यापेक्षां जास्त वेग झाल्यास स्तंभाच्या पायांना नुकसान लागण्याचा संभव असतो. स्तंभांचा पाया जर खडकावर घातलेला असेल किंवा ४० फूट खोलीपर्यंत नेलेला असेल तर मात्र पांच-सहा फुटांपेक्षां जास्त वेग झाला तरी चालेल. रेतीमध्यें पाया इतका खोल घेण्याचें कारण असें आहे कीं, पाणी फार वेगानें वाहात असलें व मध्यें कांहीं अडथळा आल्यामुळें पाण्याचे भोंवरे बनत असले म्हणजे २५ फूट खोलीपर्यंतहि रेती हलते व पुढें सरकूं लागते असें आढळून आलें आहे. नदीच्या पात्रांतील रेती किंवा माती हलावयाचें किंवा वाहून जाण्याचें कारण, नदीच्या तळाजवळ असलेल्या पाण्याचा वेग होय. हा वेग नेहमीं पृष्ठावरील पाण्याच्या वेगापेक्षां कमी असतो पृष्ठभागचा पाण्याचा वेग जर चार फूट असेल तर तळच्या पाण्याचा वेग ३ फूट असतो; पृष्ठभागाच्या पाण्याचा वेग ८ फूट असला तर तळाच्या पाण्याचा वेग ६॥ फूट असतो. *हा तळचा वेग सेकंदास ३ इंचांचा* असेल तर गाळ किंवा माती वाहूं लागते. वेग १ फुटाचा असल्यास सरासरी हरभऱ्याएवढे वाळूचे खडे वाहूं लागतात, ३ फुटांचा असल्यास मोठमोठाले गोटे वाहूं लागतात, ६ फुटांचा असल्यास थराथराचा खडक झिजूं लागतो व हाच वेग दर सेकंदास १० फुटांचा असल्यास कठिण खडकहि झिजावयास लागतो. पूल बांधल्यामुळें पाणी चढेल किंवा फुगेल हें पुढील सूत्रानें काढतां येतें. समजा कीं, 'उ' फूट इतकें पाणी चढलें आणि 'क्षे' चौरस फूट इतकें पूल बांधावयाच्या पूर्वीचें पुराच्या वेळच्या पाण्याच्या छेदाचें क्षेत्रफळ आहे. व 'पृ' चौरस फूट *इतकी पूल बांधल्यानंतरची पाण्याला जाण्याला वाट आहे.* हें क्षेत्रफळ काढतांना पूर्वीचें जें पाण्याचें लेव्हल होतें तेंच धरावयाचें, फुगलेल्या पाण्याचें मात्र धरावयाचें नाहीं. व एक सेकंदाला 'ग' फूट इतका पूल बांधावयाच्या पूर्वीच्या पाण्याचा वेग असला तर

$$उ = \left\{ \frac{(ग)^{२}}{५८६} + .०५ \right\} \left\{ \left(\frac{क्षे}{पृ}\right)^{२} - १ \right\}$$ हें सूत्र

पाणी किती फुगेल तें दाखवील. उदाहरणार्थ समजा कीं, नदीची रुंदी पूल बांधावयाच्या पूर्वी ५०० फूट व सरासरी खोली ८ फूट आहे, व पूल बांधल्यानंतर पाणी जाण्याचा मार्ग २२५ फूट असला व दोनहि वेळां खोली सारखीच घेतली व पूल *बांधण्याच्या पूर्वीचा पुराचा वेग दर* सेकंदास ३॥ फूट असला तर पूल बांधल्यावर पुलाच्या वरच्या बाजूस पाणी सुमारें ३·९ फूट फुगेल अथवा चढेल कारण

$$\left\{ \frac{३.५ \times ३.५}{५८·६} + .०५ \right\} \left\{ \left(\frac{५०० \times ८}{२२५ \times ८}\right) - १ \right\} = ३·८८५$$

फूट होतें. या फुगलेल्या पाण्याच्या पृष्ठापर्यंत कमानींतून वाहणाऱ्या पाण्याची उंची धरून कमानींच्या एकंदर लांबीला या उंचीनें गुणिलें म्हणजे पुलाखालून वाहणाऱ्या पाण्याचें क्षेत्रफळ झालें, व पुराच्या वेळीं दर सेकंदाला अमुक घनफूट पाणी वाहातें असें काढून त्या संख्येला या क्षेत्रफळानें भागिलें म्हणजे पुलाखालून जाणाऱ्या पाण्याचा वेग निघतो. हा वेग सेकंदाला ५।६ फुटांपेक्षां जास्त होत असला तर पुलाचे गाळे किंवा त्यांची संख्या वाढवावी लागते. *अशा रीतीनें पुलाचे गाळे ठरल्यानंतर पूल बांधण्याच्या योगानें* फुगणाऱ्या पाण्याच्या लेव्हलपेक्षां निदान एक फूट तरी उंचीपर्यंत स्तंभ बांधून नंतर कमानी कराव्या. नदीच्या दरडी उंच असल्यास कमानी जास्त उंचीवरून सुरू करावयास मिळाल्या तर जास्तच चांगलें. लहान पूल व नाले बांधून पाणी जाण्याला वाव किती ठेविली पाहिजे हें ठरविण्यास किती एकरांवरून किंवा किती चौरस मैलांवरून पाणी येतें हें पहावें व नंतर डिकनच्या सूत्राप्रमाणें सेकंदास किती

घनफूट पाणी त्या ठिकाणाहून जाईल हें काढावें आणि इतकें पाणी सेकंदास ५ फुटाच्या वेगानें जाण्यास किती चौरस फुटांचा मार्ग लागेल हें काढावें व पुराच्या वेळची खोली किती फूट असते हें पाहून किती फुटांचे किती गाळे लागतात हें काढावें डिकेनचें सूत्र –'म' चौरस मैल एवढ्या क्षेत्रावरून जर पाणी वाहून येत असेल आणि 'घ' घनफूट एका सेकंदास पुराच्या वेळीं वाहून जात असेल तर $घ = ८२५ × \sqrt{म^३}$ समजा 'म' हा ४० एकर आहे, तर 'घ' हा दर सेकंदास १०३ घनफूट होईल म्हणजे ४० एकरावरून २॥ इंच पाऊस पडला असतां व तितकेंहि पाणी वाहून गेलें असतां जितके घनफूट पाणी येईल तितकेंच झालें 'म' जर एक चौरस मैल असेल तर ८२५ घनफूट म्हणजे सुमारें १ इंच पावसाइतकें 'म' १६ चौरस मैल असल्यास 'घ' ६६०० घनफूट म्हणजे $\frac{१}{२}$ इंच पावसाइतकें व 'म' १०० चौरस मैल असल्यास 'घ' हा २६४०० घनफूट होईल म्हणजे सुमारें $\frac{१}{४}$ इंच पावसाइतकें

पू ल बां ध ण्या चा प्र का र —आतां पूल कशा प्रकारचा बांधावयाचा हें, कोणत्या प्रकारचें सामान म्हणजे दगड, विटा, चुना वगैरे मिळतात व किती पैसा खर्च करावयाचा नदीचा तळ कोणत्या प्रकारचा आहे यांवर अवलंबून राहतें. ज्या वेळेला रेतींत पाया खोदावयाचा असतो त्या वेळीं पायाचें खोदाण करीत असतांना बाजूची रेती ढासळूं नये म्हणून फळ्यांची भिंत चोहोंकडून करतात ह्या भिंतीच्या फळ्या किंवा वह्याळें ७ पासून इंचापासून १० इंच जाडीनीं व जितकीं जास्ती रुंदीचीं मिळतील तितक्या रुंदीचीं असतात व त्यांनीं खालचीं टोंकें कुऱ्हाडीसारखीं घडून निमुळतीं करतात, व तीं पुष्कळ खोलीपर्यंत ठोकावयाचीं असल्यास त्यांच्या निमुळत्या भागापुरते लोखंडी पत्रे जडतात व तीं एकमेकांपासून दुटून जाऊं नयेत किंवा त्यांच्यामध्यें सांध किंवा फट पडूं नये म्हणून प्रत्येक फळीच्या एका बाजूला तिकोनी खोबण व दुसरी बाजू खोबणींत बरोबर बसेल अशा घडतात

ज्या नद्यांतून फार खोलीपर्यंत रेतीच असते अशा पात्रांत विडाचे + ॥ आकृतीचे सोट किंवा पोकळ चौरस किंवा वाटोळे नळ लांकडी खुंटाप्रमाणेंच ठोकतात हे बिडाचे सोट किंवा नळ ठोकतांना ते घणाच्या आघातानें फुटूं नयेत म्हणून फार खबरदारी घ्यावी लागते, व ह्याकरतां ते ठोकतांना त्यांच्या माथ्यावर लांकडी ठोकळे तर ठेवतातच परंतु शिवाय त्यावर घण पडावयाचा तोहि चार किंवा पांच फूट उंचापेक्षां जास्ती उंचीवरून टाकीत नाहींत हे बिडाचे नळ किंवा सोट खाऱ्या पाण्यांत वापरतां येत नाहींत कारण क्षाराच्या योगानें त्यांचा पृष्ठभाग चाकूनें कापतां येईल इतका मऊ होतो कधीं कधीं आगगाडीचे रूळ एकमेकांला जोडून त्यांचे चौरस किंवा पैलूदार सोट तयार करून जमिनींत एकमेकांपासून ४–५ फूट अंतरावर ठोकतात. व त्यांच्यावर पुलाचे रूळ एकमेकांस जोडून स्तंभ करून दहा बारा फूट गाळ्यापर्यंतचे, बैलगाड्या जावयाजोगे पूल बनवितात.

याखेरीज दुसऱ्या प्रकारचेहि लोखंडी सोट कधीं कधीं वापरतात अशा सोटांना खालच्या बाजूला त्या सोटाच्या व्यासापेक्षांहि मोठ्या व्यासाचा स्क्रू बसविलेला असतो व हे सोट उजवीकडून डावीकडे फिरविल्यानें स्क्रू व त्याच्याबरोबर सोट जमिनींत उतरतो व अशा रीतीनें कठिण जमीन लागतोंपर्यंत असे स्क्रू बसवून सोट जमिनींत उतरावितां येतात हा स्क्रू बहुतकरून बिडाचाच बनविलेला असतो. व सोट फिरवून तो स्क्रू जमिनींत बसावयाचा असल्याकारणानें सोट लांकडाचा किंवा बिडाचा, पोकळ नळासारखा असल्यास वाटोळाच असावा लागतो, व तळाच्या स्क्रूचा म्हणजे मळसूत्राचा बहुतकरून एकच आटा असतो ह्या आटयाच्या योगानेंच सोट खालीं खालीं उतरत जातो. ह्या स्क्रूच्या आटयाचा व्यास, मधल्या सोटाचा जितका व्यास असेल त्याच्या दुप्पटीपासून आठपटीपर्यंत असतो, व एक आटयापासून दुसऱ्या आटयापर्यंतचें अंतर त्याच्या निमपट किंवा पावपट असतें. बी बी सी आय्. रेल्वेच्या जुन्या पुलाचे सोट अशा रीतीनें बसविले होते. त्यांच्या तळचा स्क्रू साडेचार फूट व्यासाचा असे व ते फिरविण्याला त्या सोटाच्या माथ्याला चाळीस चाळीस फूट लांबीचे, चार दिशेला चार दांडे जोडून व त्या प्रत्येक दांडयाला आठ आठ बैल लावून ते सोट फिरवीत असत व अशा रीतीनें गुजराथ सारख्या खडक नसलेल्या जमिनींत २० पासून ४५ फूट खोलीपर्यंत असे स्क्रू व सोट उतरविलेले आहेत. व त्यावर लोखंडी नळाचे स्तंभ उभे करून त्यावरून रेल्वेचे पूल केले आहेत. पुलाचे पाये केव्हां फार खोल घ्यावे लागतात त्यावेळीं मोठ्या व्यासाचे म्हणजे ५ पासून १५ फूट पर्यंत व्यासाचे बिडाचे नळ तीसपासून ८० फूटपर्यंतहि खोल उतरवितात, व ते पुलाच्या कैच्या बसावयाच्या सपाटीपर्यंत चढवीत नेऊन आंतवर कांक्रीटनें भरून काढतात महीचवळील नर्मदेच्या पुलाच्या जमिनींत उतरविलेले पायाचे बिडाचे नळ किंवा पंचपात्र १४ फूट व्यासाचे आहेत व ते ७० फूट जमिनींत उतरविलेले आहेत व त्यांचा जमिनीवरचा कैचीपर्यंतचा भाग १० फूट व्यासाचा आहे एकमेकास लोखंडी वहालांनीं जोडलेले दोन नळ मिळून पुलाचा एक एक स्तंभ (पियर) होतो व स्तंभापासून स्तंभापर्यंतचें अंतर म्हणजे पुलाच्या कैच्याचा गाळा १८० फुटांचा आहे, असे एकंदर २५ गाळे आहेत अमदाबाद येथील साबरमतीच्या पुलाचीं बिडाचीं पंचपात्रें ६ फूट व्यासाचीं आहेत तीं ३५ फूट खोलीपर्यंत वाळूंत उतरवून खाली माण माती लागेतोंपर्यंत नेलेलीं आहेत व सिमेंट कांक्रीटनें भरून वाळवंटाच्या सपाटीपर्यंत आभ्यंतर त्या नळाचा व्यास ५ फूट करून कैच्याच्या तळापर्यंत चढवीत नेलेले आहेत ह्या पुलाचा प्रत्येक गाळा १० फुटांचा आहे, व असे १४ गाळे आहेत.

भरून काढतात. अशा प्रकारचे पंचपात्र उतरवून घातलेले पाये बहुतकरून रेल्वेच्या पुलासाठींच वापरतात. आपल्या इकडे थोडीं पुलांचे व मद्रास इलाख्यात दोनेक परगांचे पाये विटांचे वाटोळे किंवा चौरस कुवे, लांकडी किंवा लोखंडाच्या चौकटींवर बांधून व त्या कुव्यांच्या आतून सर्व बाजूनें माती किंवा रेती काढून हे कुवे रेतींत अथवा मातींत उतरवितात व ते पाहिजे तितक्या खोलीपर्यंत गेल्यानंतर आतून तळचा भाग सिमेंट कॉंक्रीटनें व वरील भाग विटांच्या किंवा दगडाच्या बांधकामानें भरून काढतात कुव्याच्या बांधकामाचा गार सहन करून न वकतां रेतींतून खालीं उतरत जातो इतकी मजबूत,कुवा गोल असला तर वाटोळी व चौरस असला तर चौकोनी अशी चौकट बनवितात ती चौकट लोखंडाची असल्यास सहा इंचापासून १८ इंच इतक्या जाडीची व कुव्याचें बांधकाम जितक्या जाडीचें असेल तितक्या रुंदीची व कुव्याच्या आकाराची बनवितात व ती ज्या ठिकाणीं कुवा उतरवावयाचा असेल त्या ठिकाणीं बरोबर ठेवून त्याच्यावर चार फूट उंचीपर्यंत कुव्याचें बांधकाम करून घेतात; व हें बांधकाम वाळून घट्ट झालें म्हणजे मग आंतील रेती सर्व बाजूंनी सारखी काढून तो कुवा उतरवितात व नंतर त्यावर आणखी चार फूट उंचीचें बांधकाम करतात व वरच्या प्रमाणेंच आंतील रेती काढून तो कुवा जास्ती खोल उतरवितात व अशा रीतीनें जितक्या खोलीपर्यंत तो उतरवावयाचा असेल तितक्या खोलीपर्यंत उतरवितात कुव्याच्या बांधकामाला तडा पडूं नयेत म्हणून बांधकामात अडव्या लोखंडी पट्ट्या घालतात व उभे लोखंडी गज घालून ते गज एकमेकांना पट्ट्यांच्या योगानें जोडून एकजीव करतात असे कुवे तळाला कठिण जमिनीचा किंवा चुनखडीचा किंवा खडकाचा थर लागेतोंपर्यंत उतरवितात मद्रासेकडे असे कुवे सहा फूट खोलीपर्यंत उतरवितात, व हे कुवे तळाची रेती पाण्याच्या प्रवाहानें वहून सरकूं नये म्हणून पुलाच्या वरच्या व खालच्या दोन्ही बाजूंनां एकमेकांला लागून चौकोनी आकाराचे एका कांठापासून दुसऱ्या कांठापर्यंत उतरवितात. मधल्या सर्व भागावर बांधकामाची किंवा कॉंक्रीटची फरसी करून ह्या फरशीच्या खालच्या म्हणजे नदी वाहाते त्या बाजूला सर्व लांभर मोठाले दगड टाकून पात्रांतील रेती बिलकुल न हलेल अशी व्यवस्था करतात पंजाबांत रावी, चिनाब, झेलम वगैरे मोठ्या नद्यांवर जे पूल बांधले आहेत त्या पुलांचे स्तंभ साडेबारा फूट व्यासाच्या तीन कुव्यांवर उभारलेले आहेत व हे कुवे पाण्याच्या पृष्ठभागापासून ७०फूट खोलीपर्यंत उतरविलेले आहेत व महापुरात पाण्याच्या वेगानें स्तंभाच्या पायाला धक्का लागूं नये याकरितां दर एक स्तंभाच्या कुव्यांभोंवतीं ३०।३० हजार घनफूट विटा व दगड टाकलेले आहेत धर्मेर्भिंतींचा पायाहि ७० फूट खोलीच्या व साडेबारा फूट व्यासाच्या तीन कुव्यांवरच घातलेला आहे. जोंपर्यंत कुव्यांतील पाणी पंपाच्या योगानें काढतां येतें तोंपर्यंत माणसांनां कुव्यांत उतरून रेती व माती सहज काढतां येते. परंतु ज्यावेळीं पंपाच्या योगानेंहि पाणी हटत नाहीं त्यावेळीं यंत्राच्या साहाय्यानेंच कुव्यांतील खोदाण करावें लागतें.

पु लां चे गा ळे.—पुलाचे गाळे किती फुटांचे व किती ठेवावयाचे हें पुलाखालून वाहणाऱ्या पाण्याचें क्षेत्रफळ व पुराची उंची ह्यावरून ठरवितां येतें. जर नदीच्या तळाला फार ढाळ नसला व त्यामुळें पाण्याचा वेग कमी असला व पायाहि फार खोल न जातां कठिण मिळत असला आणि चांगला दगड व चांगले कारागीर व कामकरी लोक मिळत नसल्यास लहान लहान कमानींच कराव्या लागतात. अर्थात एकदर पाणी जाण्याला वाव जितक्या फुटांचा ठेवावयाचा तितका मिळण्यासाठीं अशा कमानींची संख्या जास्ती करावी लागते ह्याच्या उलट जर नदीला फार मोठे पूर येत असतील आणि नदीच्या तळ रेतीचा किंवा पुष्कळ खोलीपर्यंत कच्च्या पायाचाच असेल तर प्रत्येक गाळा जेवढा मोठा करावयास सांपडेल तितका करावा लागतो, कारण प्रत्येक स्तंभाचा पाया फार खोल न्यावा लागतो, व त्यास खर्च फार येतो अशा कामासाठीं उत्तम कारागीर व हुषार कामकरी लोक आणावे लागतात व नदी लहान असल्यास मोठ्या गाळ्यांच्या दगडाच्या अथवा विटांच्या कमानी व नदी मोठी असल्यास लांकडाच्या अथवा लोखंडाच्या किंवा पोलादी कैच्यांचा पूल करावा लागतो. कधीं कधीं नदीच्या पात्रांत पाया वेगवेगळ्या अंतरावर लागतो. तो अमुक अंतरावर लागेलच असा नियम नसतो. अशा ठिकाणीं व ज्या नद्यांतून मोठाले मचवे वगैरे जावयाचे असतात अशा ठिकाणीं अमक्या रुंदीचेच गाळे व इतर ठिकाणीं आपण ठरवूं त्या गाळ्याच्या कैच्या घालता येतात. पोलादी कैचीचा एक गाळा व एक स्तंभ ह्या दोहोंचा दर फुटाला लागणारा खर्च ज्या रीतीनें कमी करतां येईल असा गाळा ठरवावा लागतो. उदाहरणार्थ, एखाद्या नदीवर गाळ्यांची लांबी १२०० फूट पाहिजे आहे तर अशा पुलाला १०० फुटांच्या १२ कैच्या घालाव्या किंवा ५०।५० फुटाच्या २४ कैच्या घालाव्या हें ठरवावें लागतें दोन ५० फुटांच्या कैच्यांनां जितकी किंमत पडते त्याच्या सुमारें १॥ पट किंमत एका शंभर फुटाच्या कैचीला पडते पन्नास फुटाच्या गाळ्याच्या एका कैचीला जर ३००० रुपये पडले म्हणजे दोन गाळ्यांनां किंवा १०० फुटांना ६००० रुपये किंमत म्हणजे दर फुटाला ६० रुपये किंमत पडते तर एक १०० फूट गाळ्याच्या कैचीला ९००० रुपये म्हणजे दर फुटाला ९० रुपये लागतात १०० फूट गाळ्याच्या एका स्तंभाला जर एक हजार रुपये म्हणजे दर फुटाला १ रुपया खर्च येत असला तर एका पन्नास फूट गाळ्याच्या स्तंभाला सुमारें ७ हजार रुपये म्हणजे दर फुटाला १४० रुपये खर्च येतो.

असें दिसतें कीं, १०० फूट गाळ्याच्या स्तंभाची व कैंचीची मिळून १००००+५००० = १५००० रुपये म्हणजे दर फुटी १५० रुपये किंमत होते, व तेवढ्याच लांबीच्या पन्नास फूट गाळ्याच्या पुलाची ७०००+७०००+३००० + ३००० = २०००० रुपये म्हणजे दर फुटी २०० रुपये किंमत होईल यावरून अशा ठिकाणीं १०० फूट गाळ्याचाच पूल बांधणें कमी खर्चाचें आहे असें सिद्ध झालें शिवाय असा पूल कमी धोक्याचा होईल, कारण ५० फूट गाळ्यांत मोठें झाड वाहून आलें असतां अडकण्याचा संभव असतो व असें झालें असतां भोंवरे उत्पन्न होऊन पायाला नुकसान पोंचतें ह्याच कारणाकरितां स्तंभ जितके कमी असतील तितके चांगलें अशा पुलाचे स्तंभ दगडाचे बांधले म्हणजे जास्ती मजबूत होतात व लोखंडाच्या नळांचे बांधलेले असल्यास त्यांना एकमेकांस जोडणाऱ्या कांबी व लोहकोण ह्यामध्यें वाहून येणारीं झाडें वगैरे अडकतात, तसें दगडी स्तंभ असले म्हणजे होत नाहीं. ज्या ठिकाणीं नदींत रेती वगैरे फार असते अशा ठिकाणीं नदीच्या दोन्ही दरडी कापून खालीं उतरण्याला २० पासून ३० फुटांस एक फूट याप्रमाणें ढाळ देऊन रस्ता करतात व पात्रांतील रेतीपेक्षां थोडीशी उंच व २० फूट रुंदीची फरशी करतात या फरशीचा पाया कांक्रीटचा किंवा दगडाचा करतात व उन्हाळ्याच्या दिवसांत जो थोडासा पाण्याचा प्रवाह असतो तेवढा जाण्यासाठीं नदीचें पाणी वहात असेल अशा नीच ठिकाणीं दोनचार मोऱ्या ठेवतात ही फरशी थंडीच्या दिवसांत व उन्हाळ्यांतच वापरतां येते म्हणून या पुलास हंगामी पूल म्हणतात

लाकडी पूल —हे पूल बहुतेक लहान गाळ्याचेच असतात पण अलीकडे लोखंडी व पोलादी बहालें मिळूं लागल्यापासून मोठमोठ्या रस्त्यांवर लाकडी पूल करीत नाहींत कारण यांवरून वाफेचे रूळ, मोटारी वगैरे वाहनें नेणें धोक्याचें असतें, शिवाय त्यांचीं लाकडें १५।२० वर्षांत कुजून जातात व फिरून नवा पूल करावा लागतो याकरितां फार लहान म्हणजे २।३ फुटांच्या व ६ इंचापासून ९ इंच जाडीच्या फरशा घालतात व त्यापेक्षां मोठ्या गाळ्याच्या मोऱ्यांवर विटांच्या, दगडांच्या किंवा कांक्रीटच्या कमानी करतात व फार मोठा गाळा असल्यास लोखंडी किंवा पोलादी बहालें घालून त्यांवर लाकडी किंवा लोखंडी तराफा करून त्यावरून रस्ता नेतात ज्या ठिकाणीं म्हणजे जंगलांत वगैरे ह्या वरील कोणत्याहि जिनसा मिळण्याची सोय नसते अशा ठिकाणीं अजूनहि लाकडी पूल वापरतात

झुलते पूल किंवा दोराचे पूल —असे पूल हिमालयांत दोन्ही दरडी फार उंच व नाला फार खोल असतो अशा ठिकाणीं एका कांठावरून दुसऱ्या कांठावर जाण्यासाठीं केलेले असतात. यांना तिकडे झुले म्हणतात, जसें रामझुला,लक्ष्मणझुला इ असे पूल १५०।१७५ फूट गाळ्याचेहि असतात. अशा पुलांना ३ इंच व्यासाचे सुतळीचे बनविलेले व डांबर फासलेले असे दोर दोन्ही दरडींवर सुमारें १०।१२ फूट उंचीचे खांब उभे करून त्यांवरून लटकावलेले असतात व त्यांवर लाकडी फळ्यांचा मचला जाण्यायेण्यासाठीं केलेला असतो, व माणूस बाजूला पडूं नये म्हणून सुतळीच्या जाळीचा कठडा केलेला असतो या झोल्याची रुंदी सुमारें ६ फूट असते वर सांगितलेल्या जातीचे लोखंडी किंवा पोलादी तारांच्या दोरांचे मोठमोठे झुलते पूलहि अलीकडे बांधतात अशा प्रकारचा पूल बडोद्यास सार्वजनिक बागेंत आहे

नावांचे पूल —कांहीं कांहीं जास्ती पाणी असणाऱ्या मोठ्या नद्यांवरून उन्हाळ्याच्या दिवसांत गाड्या वगैरे जाण्यासाठीं होड्यांचा किंवा नावांचा पूल बनविलेला असतो. पावसाळ्याच्या दिवसांत या नावा व त्यांच्यावर बसविलेले लाकडाचे तराफे हे एका बाजूस लावून ठेवितात व गाड्या, बैल वगैरे नेण्यासाठीं जोडनावांची एक तर एका कांठापासून दुसऱ्या कांठापर्यंत तारेच्या दोराच्या आधारानें चालवितात हे तारेचे दोर नदीच्या दोन्ही कांठांवर लाकडी बुरूज बांधून त्या बुरूजावरून नेऊन त्यांचीं शेवटें जमिनींत दगडाच्या भिंती बांधून व त्यांत लोखंडी अथवा लाकडी सोट आडवे बसवून त्यांना पुष्कळ अढ्या देऊन गुंतवून टाकलेलीं असतात या झोळ पडलेल्या तारेच्या दोरावरून एक कप्पी गडगडत जाईल अशी बसविलेली असते, व या कप्पीपासून खालच्या बाजूला जाड सोल किंवा तारेचा बारीक दोर लोंबत सोडलेला असतो, व हा सोल तारेच्या वरच्या बाजूला अडकविलेल्या कड्याला अडकविलेला असतो. या सोलाचा उपयोग असा असतो कीं, केवढाहि पूर आला तरी नाव एका कांठावरून दुसऱ्या कांठापर्यंत सरळ मार्ग सोडून जात नाहीं नदी लहान असल्यास अशा तरींनी एका कांठापासून दुसऱ्या कांठापर्यंत ओढून नेण्याकरितां बारीक दोर लावलेले असतात, व मोठी नदी असल्यास तरी, वल्हीं मारून किंवा पाणचक्कीच्या चाकासारखें चाक दोन होड्यांच्यामध्यें बसवून व तें फिरवून नेतां येतात अशी तर तयार करावयाची असल्यास दोन नावा सुमारें ५० फूट लांब व तळाला ६ फूट रुंद व वरच्या तोंडाला १० फूट रुंद अशा एकमेकांपासून ६ फूट अंतरावर ठेवून त्या दोहोंवर मिळून आडवीं बहालें टाकून तीं बहालें बोल्ट लावून त्या दोन्ही नावांना पक्कीं बसवून टाकतात व नंतर त्या बहालांवर जाड फळ्या खिळ्यांनीं ठोकल्या म्हणजे सुमारें २८ फूट समचौरस असा तराफा होतो व त्यावर गाड्या व त्यांचे बैल आणि माणसें वगैरे नेतां येतात होड्यांचीं दोन्ही तोंडें पाणी कापण्यासाठीं मत्स्याकृति करावीं लागतात वर सांगितल्याप्रमाणें २८ फूट समचौरसाच्या तराफ्याच्या चारी बाजूस, माणसें व जनावरें पडूं नयेत म्हणून कठडा असतो हा कठडा नाळेच्या पुढल्या व मागच्या बाजूला पडदा बसविलेला असतो व होड्यांच्या बाजूला उघडतां-झांकतां असतो गाड्या,बैल वगैरे वर चढवावयाच्या वेळीं हा ६ फूट रुंदीचा

कठडा कोठावरच्या धक्क्यावर झुलता सोडतात. व माणसें आणि जनावरें चढल्यावर उचलून घेऊन उभा करून खुंटवून ठेवतात. हे होड्यांचे पूल फक्त उघाडीच्या दिवसांतच (सप्टेंबर पासून जूनपर्यंतच) वापरतां येतात. पावसाळ्यांत हे पूल काढून एका बाजूस लावून ठेवतात, व अशा वेळीं एका कोठावरून दुसऱ्या कोठावर माणसें व माल नेण्याचें काम वर वर्णन केलेल्या तराफ्यांनीं भागवितात. या पुलाच्या होड्या किंवा नावा जितक्या मोठ्या व एक मापाच्या मिळतील तितक्या चांगल्या त्या मोठ्या असल्या म्हणजे भरलेल्या गाड्या वरून जात असतां त्या पाण्यांत फार बुडत नाहींत, व सारख्या आकाराच्या असल्या म्हणजे त्या कमीजास्त बुडत किंवा दबत नाहींत. या होड्या वरच्या तोंडाला व खालच्या तोंडाला नांगर टाकून खुंटवून टाकतात. म्हणजे त्या आपली जागा सोडून जात नाहींत ह्या जितक्या जास्त अंतरावर ठेवतां येतील तितक्या चांगल्या. कारण, त्या जवळ जवळ असल्या म्हणजे पाण्याच्या प्रवाहाला त्या अडचण करतात व त्याच फार दूर असल्या म्हणजे पाणी मोकळेपणें वाहून जातें. नदी मोठी असली व तिच्यामधून माल व माणसें नेआण करण्याच्या नावा चालत असल्या म्हणजे त्या नावा किंवा मचवे जाण्यायेण्यासाठीं व झाडें वगैरे नदींतून वाहून येतील तीं न्यावयासाठीं या नावेच्या पुलाचा कांहीं भाग (दोन तीन नावांइतका) काढतां घालतां करावा लागतो मालानें किंवा माणसांनीं भरलेल्या नावा किंवा झाडें न्यावयापुरता हा काढतां येणारा भाग एका बाजूस करतात. व त्या गेल्यावर पुलाच्या नावा जागच्याजागीं बसवून पुलावरून जाणाऱ्या येणाऱ्या गाड्यांना मार्ग मोकळा करून देतात. या पुलावरून जाण्यासाठीं जो तराफा केलेला असतो त्याच्या खालचीं महालें एक एक बोल्टानें किंवा सांखळीनें जवळच्या होडींच्या बाहाऱ्यांना गुंतविलेलीं असतात. असें करण्याचें कारण ज्या होडीवरून अथवा नावेवरून भरलेला गाडा जात असेल ती पाण्यांत दबते व तिच्या जवळील नाव तिजवर भार नसल्यामुळें असेल तशीच राहते व त्यामुळें पुलावरील किंवा नावांवरील तराफा ओझ्याच्या मानानें वरखालीं होत असतो. अशा पुलावरील रस्त्याची रुंदी १८ पासून २० फुटांपर्यंत ठेवतात व त्याच्या दोन्ही बाजूंस व कधीं कधीं मधोंहि कठडा असतो. अशा पुलाच्या नावा जर २०।२० फुटांवर ठेविलेल्या असल्या व त्यांच्यावरील रस्त्याचा तराफा पांच महालांवर बसविलेला असला तर हीं महालें ८ इंच पासून १० इंच समचौरस असावीं लागतात या महालांवर २॥ किंवा ३ इंच जाडीच्या फळ्या खिळ्यांनीं तिरप्या ठोकून बसविलेल्या असतात व त्यांवर माती व गवत यांचा तीन इंचांचा थर घातलेला असतो नावांच्या पुलाचा दुसरा प्रकार असा असतो कीं, त्यांत पूर्वीच्या नावांसारख्या नावांवर महालें व तराफा न घालतां तीं महालें व तराफा हीं लोखंडाच्या पत्र्याच्या आडव्या लांब पंचपात्रांवर बसविलेलीं असतात. या पंचपात्रांचीं दोन्ही तोंडें नावेच्या तोंडासारखीं निमुळतीं मत्स्याकृति परंतु बंद केलेलीं असतात.

दगडाचे व विटांचे पूल - अशा प्रकारच्या पुलांचा पाया त्यावर येणारा सर्व भार सहन करील अशा प्रकारचा मजबूत पाहिजे व त्याला पुराच्या वेगानें वाहणाऱ्या पाण्यापासून धक्का न लागेल इतका तो खोल घेतला पाहिजे. इकडच्या बहुतेक नद्यांतून वाळू फार खोलपर्यंत असते, व अशा नद्यांत ५०।६० फूट पर्यंत देखील पाया खोल न्यावा लागतो. लहान लहान पुलांत व ज्या ठिकाणीं पाण्याला फार वेग नसेल अशा जागीं ८।१० फूट खोलीच्या लोखंडाच्या जाडी फळ्यांच्या, विटांच्या विहिरीसारख्या पेट्या करून त्या वाळूंत ८।१० फूट खोलीपर्यंत उतरवितात. व त्यांतील वाळू काढून टाकून त्या कांक्रीटनें व दगडचुन्याच्या बांधकामानें भरून काढतात, व त्यावर स्तंभाचें बांधकाम करतात. ह्या पेट्यांची लांबीरुंदी स्तंभाच्या बांधकामाची जितकी लांबी रुंदी असेल त्यापेक्षां सर्व बाजूंनीं एक एक फूट जास्त ठेवतात. ह्या पेट्या उतरवीत असतांना आणि यांत कांक्रीट टाकीतोंपर्यंत त्यांत झिरपून येणारें पाणी पंपानें जलोत्सारक यंत्रानें काढून टाकतात. १०।१२ फुटांपेक्षां जास्ती खोल जाणें असल्यास लाकडी १० ते १५ इंच व्यासाचे २५।३० सोट जमिनींत ठोकतात व मग त्यावर तराफा करून त्या तराफ्यावर बांधकाम सुरू करतात, किंवा विटांच्या बांधकामाचे चौरस किंवा वाटोळे कुवे बांधून ते आंतील रेती काढून जितक्या खोलीपर्यंत पाहिजे असेल तितक्या खोलीपर्यंत उतरवितात व मग त्यावर स्तंभाचें बांधकाम करतात ज्या ठिकाणीं नद्यांतून फार खोलपर्यंत रेती असते अशा प्रकारच्या पुलाचे पाये दोन प्रकारानें घालतात पैकीं एक प्रकार म्हणजे पुलाच्या स्तंभाचे पाये ७०।८० फूट खोलपर्यंत नेणें, अशा प्रकारचे पाये पंजाब व बंगाल प्रांतांमधील नद्यांत घालतात कारण नदींत रेती फार खोल, पात्र रुंद व पुराच्या पाण्याचा वेगहि फार असतो; व त्यामुळें ३०।४० फूटपर्यंतची वाळू हलते, म्हणून पाये फार खोल घ्यावे लागतात इतकें करूनहि कधीं कधीं फार मोठाले भोंवरे बनतात व अशा भोंवऱ्यांपासून स्तंभाच्या पायाला नुकसान पोहोंचू नये म्हणून प्रत्येक स्तंभाभोंवतीं २५।३० हजार घनफूट दगड किंवा विटांचे रोडे टाकतात. स्तंभा जवळ भोंवरा बनल्यास हे विटांचे रोडे किंवा दगड भोंवऱ्यानें झालेल्या खड्ड्यांत जाऊन पडतें, आणि खड्डा भरून येतो आणि पायाला नुकसान पोहोंचत नाहीं दुसऱ्या प्रकारांत स्तंभाचे पाये फक्त १०।१५ फूटपर्यंतच नेतात, व पुलाखालील नदीच्या सर्व पात्रभर फरशी करतात व ही फरशी वाहून जाऊं नये म्हणून पुलाच्या वरचे बाजूस व खालच्या बाजूला विटांनीं बांधलेल्या चौरस विहिरींची एकीस एक लागून अशी ह्या कोठा-पासून त्या कोठापर्यंत ओळ करतात. ह्या विहिरी, स्तंभाच्या

पायाखालच्या विहिरी जितक्या खोलीपर्यंत असतात तितक्याच खोलीपर्यंत नेतात, व खालच्या बाजूच्या विहिरींच्या तळाखालची रेती हलूं नये व वाहून जाऊं नये म्हणून या विहिरींच्या खालच्या बाजूला म्हणजे पाणी ज्या बाजूस वाहातें त्या बाजूला नदीच्या सगळ्या पात्रभर दगड व गोटे पुष्कळ अंतरापर्यंत पसरतात, व ते एखाद्या पुरांत वाहून गेल्यास पुन्हां भर घालण्यात ही रीत महत्त्वाची आहे, व ती ज्या ठिकाणी नदीच्या पात्रांत जाडी वाळू किंवा गोटे असतात व पुराच्या वेळीं नदीच्या पाण्याचा वेग फार नसतो अशा ठिकाणींच वापरतां येते. पुराच्या वेळीं पाण्याच्या वेगानें जितका फेरफार बारीक रेतीं असतांना होतो तितका जाडी रेती व गोटे असतांना होऊं शकत नाहीं.

स्तंभ.—पुलाच्या कमानीचा भार ज्या स्तंभावर असतो ते विटांचे असल्यास त्यांची माथ्याजवळील जाडी २५ फुटांपर्यंत कमानीच्या गाळ्याच्या ⅙ ठेवतात. उदाहरणार्थ १५ फूट गाळा असल्यास २॥ फूट, ३० फुटांपासून ६० फुटांपर्यंत असल्यास ⅛, व त्यापेक्षां जास्त असल्यास गाळ्याच्या ⅒ ठेवतात. या स्तंभाना पाणी कापण्यासाठीं वरच्या बाजूनां मच्छ बांधतात तसेच खालच्याहि बाजूला बांधतात व त्यांना माथ्यापासून तळापर्यंत बाजूला एक फुटाला एक इंच याप्रमाणें स्लोप दिलेला असतो.

धारणस्तंभ.—जेव्हां पुलाला पुष्कळ कमानी असतात त्यावेळेला प्रत्येक पाचवा किंवा सहावा स्तंभ जास्ती जाडीचा म्हणजे कमी गाळ्याच्या ⅓ बांधतात, त्याला धारणस्तंभ (आबटमेंट पियर) म्हणतात. हे स्तंभ बांधण्याचा हेतु असा असतो कीं अशा दोन धारणस्तंभामधील कमानी बांधून पावसाळ्यांत काम बंद ठेविलें तरी बांधलेल्या कामाला धोका पोंचत नाहीं. पण एखाद्या साधारण स्तंभापर्यंतच कमानी बांधून काम बंद ठेविलें तर हा स्तंभ बारीक असल्यामुळें कमानीच्या धक्क्यानें तो उलथून पडण्याचा संभव असतो. अथवा पूल बांधल्यावर एखादी कमान कोणत्याहि कारणानें पडली तर आणि मध्यें असणार धारणस्तंभ बांधले नसले तर पुलाची एक कमान पडली कीं सर्व कमानी पडतात. परंतु प्रत्येक पांच कमानींच्या दोन्हीं बाजूंला जर असे धारणस्तंभ असले तर कोणतीहि एक कमान पडली असता फक्त दोन धारणस्तंभांमधील पांचच कमानी पडतील, बाकीच्या कमानींना धक्का लागणार नाहीं.

धरित्रीभिंती.—पुलाच्या शेवटच्या कमानी ज्या नदीच्या कांठावरील भिंतींना टेकतात त्या भिंतींना धरित्री भिंती असें नांव आहे. या भिंती स्तंभापेक्षां जास्त जाड असाव्या लागतात कारण त्यांना एकाच बाजूनेंच कमानीचा धक्का बसतो व दुसऱ्या बाजूला मातीचा भार असतो. या भिंतींची माथ्याजवळील जाडी बहुतेक गाळ्याच्या एकचतुर्थांश ठेवतात खेरीज त्यांना मागच्या बाजूस फुटाला १॥ इंच इतका दाब दिलेला असतो. या भिंतींच्या मधोमध एक पुस्ती दिलेली असते, त्या पुस्तीला कौंटरफोर्ट म्हणतात.

पुलाच्या कमानी.—पुलाच्या कमानी दगडाच्या, विटांच्या किंवा कांक्रीटच्या करतात. त्यांचा आकार अर्धवर्तुळ किंवा अर्धलंबवर्तुळ किंवा वर्तुळखंड असा असतो. अर्धवर्तुळाकृति कमानी या वर्तुळखंडाकृति कमानींपेक्षां मजबुतींत जास्त असतात. परंतु त्यांच्या योगानें पुलाची उंची फार वाढते म्हणून साधारण रीतीनें वर्तुळखंडाकृतीच कमानी करतात. या वर्तुळखंडाचा उंची गाळ्याच्या ⅛ पासून ⅓ पर्यंत असते. उंची जितकी कमी असेल तितकें काम जास्ती मजबूत असावें लागतें, व उंची जास्ती असावी तर पुलाची उंची वाढते व त्यामुळें पार्श्वभिंतींच्या भरावकामाचा वगैरे खर्च वाढतो. पूल बांधल्यावर जितक्या उंचीपर्यंत नदीचें पाणी फुगेल त्याच्यावर एकपासून तीन फूटपर्यंत तरी स्तंभ, धारणस्तंभ व धरित्रीभिंती बांधून नंतर कमानी सुरू करतात. साधारण रीतीनें कमानींच्या दगडांची जाडी म्हणजे बाहेरून दिसणारी उंची ही कमानीच्या त्रिज्येचा ⅟₁₀ करून त्याच्या वर्गमूळाइतकी घेतात, उदाहरणार्थ, कमानीची त्रिज्या २४ फूट असली तर कमानीची जाडी २ फूट असली पाहिजे.

उत्तम कठिण दगडाच्या कमानी बांधल्या असतां कमानीच्या दगडांची उंची म्हणजेच कमान जाड किती असावी हें पुढें दिलें आहे. काम दुसऱ्या प्रतीचें असल्यास कमानीची जाडी अष्टमांशानें वाढवावी व कमान विटांची असल्यास तिसऱ्या हिश्शानें वाढवावी. कमानीची उंची गाळ्याच्या अर्ध्यापासून ते गाळ्याच्या दशांशापर्यंतहि ठेवतात आणि गाळ्याच्या मानानें उंची जसजशी कमी असेल तसतशी कमानीची जाडी वाढवितात. मोठ्या गाळ्याच्या कमानी बांधतांना माथ्याजवळील म्हणजे वरची जाडी जी पुढें दिली आहे ती दोन्ही बाजूनां वाढवीत वाढवीत चवाठ्याच्या १ ते १॥ फूट कमानीच्या तळापर्यंत म्हणजे मच्छानां मिळेपर्यंत वाढवीतात. गाळा १० फुटांचा असल्यास १ ते १॥ फूट, गाळा २० फुटाचा असल्यास १ फूट ४ इंच ते १ फूट९ इंच, ३० फूट गाळा असल्यास १ फूट ७ इंच ते २ फूट, ४० फुटी गाळा असल्यास १ फूट ९ इंच ते २ फूट ४ इंच, ६० फूट गाळा असल्यास २ फूट २ इंच ते २ फूट १० इंच, आणि १०० फूट गाळा असल्यास २॥ ते ३॥ फूट जाडी ठेवतात.

मच्छांची अथवा पुलाच्या मधील स्तंभांची जाडी गाळ्याच्या ⅙ पासून ते ⅛ पर्यंत ठेवतात. हे स्तंभ उंचीला कमी असले म्हणजे त्याच्या दोन्ही दर्शनी बाजू आलब्यांत ठेवतात आणि उंच असले म्हणजे फुटास इंच या प्रमाणें दोन्ही बाजूनां स्लाटर देतात. पूल मोठा म्हणजे पुष्कळ कमानींचा असला म्हणजे त्यांत प्रत्येक चौथा किंवा पांचवा स्तंभ जाडी ठेवतात व त्याचा कमानींच्या तळाजवळील

$$\text{जाडी} = \frac{\text{कमानीची त्रिज्या फूट}}{५} + \frac{\text{कमानीची उंची फूट}}{१०} + \text{१ फूट}$$

इतकी ठेवतात जर कमान १२० अंशाची म्हणजे तिच्या गाळ्याला ३॥ नें भागून येईल तितक्या उंचीची असली तर अशा पुलाच्या आबटमेंटस् म्हणजे धरित्रीभित्तीची जाडी (उंची जसजशी जास्ती असेल तसतशी जाडी वाढवितात) गाळा ५ फुटाचा असल्यास २ ते २॥ फूट पर्यंत, १० फुटाचा असल्यास २ फूट १० इंच (उंची ५ फूट असल्यास) ते ४ फूट (उंची २० फूट असल्यास) अर्धाचे कमान २० फूट गाळ्याची असल्यास व आबटमेंटची उंची ५ फूट असली तर तिची जाडी ३॥ फूट व उंची २० फूट असल्यास ७ फूट; आणि कमानीचा गाळा ५० फूट असला व आबटमेंटची उंची ५ फूट असली तर आबटमेंटची जाडी ७॥ फूट ठेवतात. हीच उंची २० फूट असल्यास जाडी १२ फूट ९ इंच ठेवावी लागते.

पुलाच्या पार्श्वभिंती.—पूल जेथें नदीच्या काठाला येऊन मिळतो त्या ठिकाणीं मातीचा भराव करून त्यावरून रस्ता नेलेला असतो त्या भरावाची माती घसरून जाऊं नये किंवा धुवून जाऊं नये म्हणून ज्या भिंती बांधलेल्या असतात त्यांना पार्श्वभिंती म्हणतात. नदीच्या पात्राच्या बाजूला धरित्रीभित्ती असल्याकारणानें त्या बाजूची माती घसरूं शकत नाहीं; व पार्श्वभिंती ह्या धरित्रीभित्तीच्या काटकोनात किंवा त्याच्यापेक्षांहि मोठा कोन करून बांधल्या असल्याकारणानें दोन्हीं बाजूंलाहि भरावाच्या मातीला आधार मिळतो. पार्श्वभिंतींची जाडी माथ्यापाशीं १॥ ते २॥ फूटपर्यंत असते व भरावाच्या तळाजवळ उंचीच्या एकचतुर्थांशाइतकी असते व भिंतीची लांबी उंचीच्या बहुतकरून दीडपटीपासून दुप्पट असते. त्याच्या मागच्या बाजूला पाणी मुरून त्याच्यावर भार पडूं नये, म्हणून ३ । ३ फूट अंतरावर आरपार बारीक भोंकें किंवा नळ्या ठेवतात

वरवंडी.—पुलावरून माणसें व जनावरें पडूं नयेत. म्हणून बाजूला विटांच्या किंवा दगडांच्या वरवंड्या बांधतात. या दीडपासून दोन वीट जाडीच्या असतात व तीनपासून चार फूट उंचीच्या असतात, व त्या बहुतेक जाळीदार करतात, व त्यांचा वरचा भाग म्हणजे मुंडेरी बहुतकरून मोठमोठ्या लांब दगडांची केलेली असते मोठमोठ्या पुलावर चारपासून सहा फूट रुंदीची, माणसांना चालण्याकरितां रस्त्याच्या सपाटीपेक्षां ४ पासून ६ इंच उंचीची फरशी केलेली असते ही फरशी दोन्ही बाजूंच्या वरवंड्यांना लागून केलेली असते, व ह्या फरशांच्या मधला रस्ता दोन गाड्या सहज जाण्याइतक्या रुंदीचा म्हणजे निदान १८ फूट तरी असावा लागतो मोठमोठ्या शहरांतून ही रुंदी ३६ फूट किंवहुना त्याहूनहि जास्ती असते. पुलाची रुंदी फार झाल्यामुळें जास्ती होणारा खर्च वांचविण्यासाठीं हे दोन बाजूचे चार-सहा फूट रुंदीचे पायरस्ते झुलते करतात. अशा वेळीं ह्या पायवाटेच्या खालचा सांगाडा लोखंडाचा करतात व कठडाहि लोखंडी जाळीचा करतात.

लांकडी पूल.—हे पूल सध्या लोखंडी गर्डर्स वगैरे स्वस्त मिळत असल्यामुळें कोणी करीत नाहींत. परंतु जर ते करणेंच असेल तर ते वेगवेगळ्या प्रकारच्या लाकडी कैच्यांचे करतात, आणि वरील आच्छादनाचा तराफाहि लांकडीच करतात.

उलटी कमान.— ज्यावेळीं कमानी बांधल्याच्या योगानें सर्व भार कमानीच्या स्तंभावरच येतो आणि त्या स्तंभाखालील जमीन तिच्यावर येणारा भार सहन करण्याइतकी मजबूत नसते अशा वेळीं तो भार कमानीच्या खालच्या पायावर वांटला जावा याकरितां कमानीच्या एका स्तंभापासून दुसऱ्या स्तंभापर्यंत उलट्या कमानी बांधतात. त्याच्या योगानें स्तंभावर येणारा भार त्या कमानीच्या द्वारें खालच्या सर्व जमिनीवर पसरतो. अशा उलटया कमानी अर्धवर्तुळापेक्षां कमी व पाववर्तुळापेक्षां जास्ती असाव्यात. असा कच्चा पाया असेल त्या ठिकाणीं कमानीहि लहान लहान गाळ्यांच्याच घेतात. वर सांगितलेल्या उलट्या कमानींची जाडी ९ इंचापासून १३॥ इंचापर्यंत ठेवतात. या उलट्या कमानींच्या व स्तंभांच्या खालच्या पायाचें कांक्रीट तळाला एका पातळींत ठेवतात, आणि वरच्या बाजूला कांक्रीटमध्येंच कमानीचा आकार करून घेतात व त्यानंतर विटांच्या कमानी बांधून घेऊन त्या तयार झाल्यावर स्तंभाचें बांधकाम करून घेतात हें बांधकाम झाल्यानंतर वरच्या सुलटया कमानी बांधतात.

दगडांच्या व विटांच्या कमानी.—पुलाचा गाळा ६० फुटापेक्षां जास्ती असेल तर कमानीचें बांधकाम संगीन दगडाचें असावें. कमानीच्या दगडाचे तळ व बाजू घडीव असाव्या व प्रत्येक दगडाची जाडी कमानीच्या आतल्या बाजूला कमीतकमी १० इंच असावी व त्याची सांधमोड निदान ९ इंच असावी कमानीची जाडी २ फुटापर्यंत असल्यास कमानीचे दगड पुऱ्या जाडीचे असावे. पण जाडी २ पासून ३ फूट असेल तर एक आडवा व एक उभा असे दगड बसवावे. बंदाची म्हणजे उभ्या दगडाची जाडी कमानीच्या जाडीबरोबर असावी व एखाद्या जाडींत बरोबर आडवे दोन दगड बसतील इतकें असावें कमानीची जाडी ३ फुटाहून अधिक असल्यास फक्त दर्शनी दगड व चावीचे दगड कमानीच्या पूर्ण जाडीचे असावे. बाकीच्या एकला कमानीच्या जाडींत दोन असून सांधमोड करून बसवाव्या. चावीचा दगड बरोबर मापाचा घडून लाकडाच्या मऊ मोगरीनें माथ्यावर ठोकून बसवावा. कमानीच्या दगडांतील उभे सांधे बर्तुळाच्या त्रिज्येच्या रेषेंत असावेत. बाकीचे सांधे दर्शनी व उभ्या सांध्याशीं काटकोनांत असावे सांध्याची जाडी १/८ इंचापेक्षां अधिक नसावी.

कमानीचा गाळा ३० ते ४० फुट असला तर टोकळ्याचें कमानकाम करतात हें काम वरच्या सारखेंच असतें पण दगडांची जाडी खालच्या बाजूस ९ इंचांपेक्षां कमी नसावी व सांधमोड़हि निदान ९ इंच असावी कमानीचे तळ व सांधे सरकोन असावे व सांध्यांची जाडी पाव इंचा-पेक्षां जास्ती नसावी याच्यापेक्षां लहान गाळ्याच्या कमानी असल्यास कमानीचे दगड चपटे असून सुतकीनें टापलेले व सांध, वर्तुळाच्या त्रिज्येंत असावे कमानीचे दर्शनी व खालच्या बाजूचे सांधे ¼ इंचापेक्षां अधिक जाडीचे नसावे कमानीच्या दर्शनी दगडांची उंची कमानीच्या जाडी-बरोबर असावी व एकाआड एक दर्शनी दगडांचा दुमाला कमानींत १५ व २१ इंच असावा कमानीची जाडी १५ इंच किंवा कमी असल्यास कमानींतील सर्व पलसा कमा-नीच्या पूर्ण जाडीच्या असाव्या

द ग डां च्या क मा नी

मा टी व स गी न क मा न —निरनिराळ्या आकाराच्या कमानींत बरोबर बसतील अशा आकाराचे कमानीचे दगड घडले पाहिजेत व त्याच्या दोन्ही बाजूच्या फाजबाजू खेरीज बाजू गुण्यांत असाव्या, दगडांची खालची व वरची बाजू अनुक्रमें आंतील व बाहेरील वळणाच्या (कर्व्हेचर) आकाराप्रमाणें असावी व दगड सधच्यांत बसवावे कमा-नीच्या दगडाचे तळमाथ आणि बाजू माटीव असाव्या. कमानीच्या खालच्या बाजूचे क्षितिजपातळींत असणारा या सांध्यांतील नाहरे तुटू नयेत म्हणून त्यास ⅛ इंच खाल चव मारावा कमानीच्या दगडांची दर्शनी बाजू माटीव असावी, अथवा दर्शनी भाग जसा खाणींतून काढून आला असेल तसाच असून पाहिजे असल्यास दर्शनी नाभ्यास चव मारावा दगडांची जाडी प्रत्येक टोंकाजवळ निदान १० इंचांपेक्षां कमी नसावी व त्यांची सांधमोड निदान ९ इंच असावी कमानीचा प्रत्येक थर सारख्या जाडीचा पाहिजे तिर्कस कमानींत दगडाच्या बाजू ज्या आकाराच्या पाहिजेत त्या आकाराच्या घडाव्या कमानीच्या दगडांमधील उभे सांधे, निरनिराळ्या सांध्यांपासून काढलेल्या वर्तुळाच्या स्पर्शरेषेशीं काटकोनांत असले पाहिजेत म्हणजे सांध्याचा रेषा वाढविली असतां ती वर्तुळाच्या मध्यबिंदूतून जावी व बाकाचे सांधे दर्शनी व उभ्या सांध्याशीं काटकोनांत असावे सांध्यांची जाडी ⅛ इंचापेक्षां अधिक नसावी कलबूद (सेंटरिंग) काढल्यानंतर कमानीच्या दर्शनी व आंतल्या बाजूच्या सांध्यांतील चुना उकरून काढावा व चांगल्या चुन्यानें किंवा सिमेंटानें दरजा भराव्या कमानीचा गाळा ६० फुटांहून अधिक असल्यास तशा प्रकारचें कमानकाम असावें टो क ळ्या चें क मा न का म —हें काम वरच्या प्रमाणेंच असावें पण यांतील कमानीच्या दगडांची जाडी कमानीच्या खालच्या बाजूस ९ इंचांपेक्षां कमी नसावी व सांधमोड ९ इंचांपेक्षां कमी असूं नये कमानीच्या दगडाचे तळ, माथे, व सांधे सरकोन असावे व सांध्यांची जाडी ¼ इंचापेक्षां अधिक नसावी ३० ते ६० फूट गाळ्याच्या पुलाच्या कमानींचें काम अशा प्रकारचें असावें ह च रा चें क मा न का म —(रबल आर्चिंग) कमानीचे दगड चपटे असून सुतकीनें टापलेले असावे, व ते चुन्यांत चांगले बसवावे. त्याचे सांधे वर्तुळाच्या त्रिज्येंत असून सांधमोड चांगली झाला पाहिजे कमानीचे दर्शनी व खालच्या बाजूचे सांधे ½ इंचापेक्षां अधिक जाडीचे नसावे कमानीच्या पलसांच्या वरच्या बाजूस सांध्यांत मोठमोठ्या फटी असतील तर त्यांत चुना भरून त्यांत दावच्या चुन्यांत ठोकून बसवाव्या दर्शनी अथवा तोंडच्या दगडांची (आर्च-कोनाची) जाडी कमानीच्या जाडीबरोबर असावी परंतु याकरितां दगड निवडून काढलेले असून बाकीच्या पलसां-पेक्षां ते चांगले असले पाहिजेत या दगडांची उंची कमा-नीच्या आंतल्या बाजूपासून बाहेरच्या बाजूपर्यंत म्हणजे कमानीच्या जाडीबरोबर असावी, व एकाआड एक दर्शनी दगडाचा दुमाला कमानींत १५ इंच व २१ इंच असला पाहिजे

प ल सा —कमानीच्या भरणींतल्या पलसा खालच्या बाजूस निदान ३ इंच जाडीच्या असल्या पाहिजेत, व त्यांची सांधमोड ९ इंचांपेक्षां कमी असू नये कमानीची जाडी १५ इंच किंवा कमी असल्यास कमानींतील सर्व पलसा कमानीच्या पूर्ण जाडीच्या असाव्या कमानीची जाडी १५ इंचांहून अधिक असल्यास पलसा एका थरांत एका आड एक थद व थर आडवी (हेडर व स्ट्रेचर) या अनुक्रमानें असाव्या व कमानीच्या जाडींत दोन पलसांपेक्षां अधिक *पलसा येऊं नयेत कलबूद काढल्यावर कमानीच्या दर्शनी* व खालच्या बाजूच्या सांध्यांतील चुना खरडून काढून चांगला चुना किंवा सिमेंटानें दरजा भराव्या तीस फुटांपर्यंत गाळ्याच्या कमानींचें काम अशा प्रकारचें असावें

द ग डां च्या छा व ण्या —मोऱ्यांवरील छावणीचे दगड चतुष्कोण असावे व ते काळे कातीचे असल्यास १ फूट गाळ्याला तीन इंच जाडीचे व गाळा दोन फूट असल्यास ४॥ इंच जाडीचे व अडीच फूट असल्यास ६ इंच जाडीचे घ्यावे छावण्यांची लांबी गाळ्यापेक्षां दोन फुटांहून अधिक नसावी त्यांच्या बाजू सुतकीनें टापलेल्या असाव्या म्हणजे फटा विशेष राहणार नाहींत कोठें अवश्य असेल तर छाव-ण्यांवर बाटच्याचा अथवा कांक्रीटचा थर द्यावा सुक्या दगडाचें *अस्तरण (पिचिंग) दगड माठे असून ते बहुतेक* सारख्या आकाराचे असावे कोणताहि दगड अर्ध्या घन फुटाहून कमी नसावा दगड मारलें सपाट व सांधमोड करून मागरीनें ठोकून बसवावे म्हणजे मातींत गडून बस-तील सांधाला कांचळा हातोड्यानें ठोकून बसदाव्या पिचिं-गचा पृष्ठभाग सपाट असावा.

कमानी विटांच्या बांधणें झाल्यास त्या अर्धवीट जाडीच्या (४॥ इंच) समकेंद्र चक्राकार बांधाव्या, सांधे ३/४ इंचापेक्षा जाडी नसावे निरनिराळ्या अर्धविटांच्या चक्रांच्या कमानींत चांगली सांधमोड होईल अशी विटांची मांडणी असावी.

विटांची कमान —या विटा पहिल्या प्रतीच्या बांधकामांत सांगितल्याप्रमाणें असून अर्धविटेच्या जाडीच्या समकेंद्र चक्राकार कमानी बांधाव्या विटांचे तळमाथे कमानीच्या वर्तुळाकाराने असून सांधे ३/४ इंचापेक्षा जाड नसावे तिर्कस कमानीच्या बैठकींच्या विटांचे सांधे कमानीच्या वर्तुळाच्या त्रिज्येंत राहतील अशा बेताच्या विटा मुद्दाम पाहून घ्याव्या लागतात निरनिराळ्या अर्धविटांच्या चक्रांच्या कमानींत चांगली सांधमोड होईल अशी विटांची मांडणी असावी. सर्व कमानी कळसुदावर बांधाव्या गाळा तेवीस फुटांहून अधिक असल्यास कळसुदाखालीं उतरण्यास वाळूच्या पेट्यांचा (सँडबॉक्सेस) उपयोग करावा. कमानींच्या बैठकांसाठीं (स्क्यू बॅट) विटा लागतील त्या आकाराच्या छिलाव्या किंवा मुद्दाम पाडवून तयार कराव्या. परंतु त्यांच्या ऐवजीं विटांच्या तुकड्यांचा व चुन्याचा कधींहि उपयोग करूं नये. दोन कमानींमधील दर्शनी भिंतींत (स्पँड्रील वॉल) कमानीच्या बाजू बाजूस लागून असणाऱ्या विटा कमानीच्या वर्तुळाकाराप्रमाणेंच छिलाव्या. कमानीची जाडी कमानीच्या त्रिज्येच्या षष्ठांशापासून अष्टमांशाच्या वर्गमुळाइतकी असावी. उदाहरणार्थ, जर कमानीची त्रिज्या ४० फूट असली तर दगडी कमानीची जाडी २। फूटपासून २॥ फूट असावी विटांच्या कमानी असल्या तर १६ फूट गाळ्यापर्यंत १॥ फूट जाडीची कमान केलेली चालते, व लहान कमानींचीहि इतकी जाडी ठेवणें बरें. १६ फुटांपेक्षां गाळा जास्त असल्यास दर ८ फुटास अर्धी वीट याप्रमाणें कमानीची जाडी वाढवावी उदाहरणार्थ, ६० फूट गाळा असेल तर कमानीची जाडी ३॥ विटांइतकी म्हणजे २ फूट ७॥ इंच असावी. इकडे ७० फुटांपेक्षां मोठ्या गाळ्याच्या कमानी विटांच्या बांधीत नाहींत म्हणून कमानींची जास्तींतजास्त जाडी चार विटांइतकी म्हणजे ३ फूट म्हणावयास हरकत नाहीं कमान वर्तुलखंडाकृति असल्यास कमानीची जाडी जितकी कमानीच्या माथ्याजवळ असते त्याच्या सुमारें १॥ पट जाडी कमान दोन्ही बाजूला स्तंभापासून जेथें सुरू होते त्या ठिकाणीं असावी लागते.

पुलाचा सांगाडा —पूल बांधावयाच्या वेळीं दगडांच्या, विटांच्या किंवा कॉंक्रीटच्या कमानी करणें असल्यास त्या कमानींच्या आकाराचा लांकडी सांगाडा तयार करावा लागतो हा सांगाडा तयार करतेवेळीं कमान पुरती होईतोंपर्यंतचा सर्व भार त्यावर यावयाचा असल्यामुळें तो भार सहन करण्याइतकी मजबुती सांगाड्यांत असावी लागते. हा सांगाडा म्हणजे कमानीच्या गाळ्याच्या चारपासून सहा फूट अंतरावर ठेवलेल्या कैच्या होत. या कैच्यांचा वरचा भाग कमानीच्या आकाराचा करावा लागतो, व त्यावर आडव्या पट्ट्या किंवा वांसे नसवून कमानीच्या प्रत्येक विटेला अगर दगडाला ते कमानींत बसवितांना आधार मिळेल व ते बरोबर गोलाईत राहतील अशा पातळींत या चिपा किंवा वांसे यांचे मधें बसवितात, व शिवाय त्या कैच्यांचें एकमेकांपासूनचें अंतर कायम रहावें व त्या कैच्या बाजूला वांकूं नयेत म्हणून त्या एकमेकांना जोडावयासाठीं आडवटें व तिरपे सोरहि बसवितात. शेवटीं कमान तयार झाली व तिची चावी बसली म्हणजे या सांगाड्यावरचा सगळा भार कमी व्हावा व कमानींत बसविलेल्या विटा किंवा दगड हे आपल्या भारानेंच दबून व त्यांच्या सांध्यांतील चुना ओला किंवा मऊ असतांनाच त्यावर भार पडून दबून सांधे मजबूत व्हावे यासाठीं हा सांगाडा कांहीं इंच खालीं उतरवितात व असें करण्यासाठीं त्या कैच्या मांडतांनाच त्यांच्या खालीं निमुळत्या पाचरी ठोकून बसवितात, किंवा मजबूत अशा एक फूट व्यासाच्या व १ फूट उंचीच्या पिंपाच्या पिपांत रेती भरून रेती बाहेर न निघेल अशा रीतीनें त्यास वरच्या बाजूला दट्टा बसवितात. व त्या दट्ट्यावर कैच्यांची दोन्ही टोकें ठेविलेलीं असतात ज्या वेळेस सांगाडा उतरावयाचा असेल त्यावेळीं पाचरी उलट्या ठोकतात, किंवा पिपाच्या पिपांतील बारीक चाळून स्वच्छ करून भरलेली कोरडी वाळू खालच्या बाजूला एक इंच व्यासाचीं जीं चार भोकें छिद्रें पाडून बंद केलेलीं असतात तीं उघडून त्यांतून वाळू काढून टाकली म्हणजे पावणेबारा इंच व्यासाचा व सहा इंच उंचीचा दट्टा खालीं दबत जातो, व अशा रीतीनें सर्व सांगाडा खालीं बसतो असें केलें म्हणजे कमानीचा भार जशा रीतीनें त्या कमानीच्या विटांवर किंवा दगडांवर यावयास पाहिजे तशाच रीतीनें उतरल्याच्या योगानें भार येतो व कमानीचा कायम आकार तिला प्राप्त होतो. असें न केलें व कमानीच्या वरचें बांधकाम करून घेतलें तर पुढें ज्या वेळीं सांगाडा काढून घेतात, त्यावेळीं कमानीच्या दगडांतील किंवा विटांतील जे सांधे पोकळ राहिले असतील ते कठिण झाल्यानंतर वेडेवाकडे दबून जाऊन भेगा पडतात व त्या भेगा, वरच्या बांधलेल्या भिंतींतहि दिसतात शिवाय या सांगाड्याचीं लांकडें, पुलाचें काम पुरें झाल्यावर दुसरीकडे वापरावयाचीं असल्याकारणानें त्यांना खांचे पडून तीं दुसऱ्या कामाला निरुपयोगी न बनतील अशी खबरदारी घ्यावी लागते जेथें नदीचें पात्र चिंचोळें असतें व पाणीहि फार नसतें तेथें या सांगाड्याच्या कैच्या कमानीच्या सबंध गाळ्याच्या न करता कैचीच्या खालच्या आडवटाला नदीच्या पात्रांत खुंट ठोकून त्यावर खांब उभे करून थोड्याथोड्या अंतरावर त्या खालच्या आडवटाला चिरे देतात व

अशा रीतीनें दोन, चार किंवा सहा खांबांची कैंची करतात परंतु जेथें नदी मोठी असेल व तीतून होड्या वगैरे चालत असतील व पूर येण्याचा संभव असेल अशा ठिकाणीं सबंध गाळ्याचीच कैंची करावी लागते व अशा कैंचीला खर्चहि फार येतो. ह्या सांगाड्याच्या कैंच्या तयार करतांना त्यांच्यावर दोन्ही बाजूंनी मार पडत असतांना ह्यांचा आकार बदलतां कामा नये. व कमान दुरविलेल्या किंवा ठरविलेल्या आकाराची व्हावी हा मुख्य हेतु असला पाहिजे. ज्या ठिकाणीं कैंच्यांच्या आधारांनी धिर देण्यासाठीं लांकडी सोट ठोकून त्यावर खांब उभे करण्यापेक्षां पक्का बिटा खिसलांत बसवून त्याचे खांब किंवा भिंती बांधणें स्वस्त पडत असेल त्याठिकाणीं भिंती बांधून त्यांवर कैंच्यांचा आधारदें ठोकून त्यांवर सांगाडा उभा करावा.

कॉं क्री ट च्या क मा नी.—कॉंक्रीटच्या कमानी २० फूट गाळ्यापर्यंतच्या पुलासाठीं वापरण्यास कोणतीच हरकत नाहीं. कांहीं ठिकाणीं पोर्टलंड सिमेंट कॉंक्रीटच्या कमानी रेल्वेच्या पुलासाठींहि वापरलेल्या आढळतात. लंडनमध्यें अशी एक कमान ७५ फूट गाळ्याची आणि ७॥ फूट उंचीची केलेली आहे त्या कमानीची जाडी माथ्यापाशीं ३॥ फूट आहे आणि ती दोन्ही बाजूस वाढत जाऊन सिमेंट कॉंक्रीटच्याच बनविलेल्या धरीर्यभिंतींनां जाऊन टेंपलेली आहे. तिच्या सिमेंट कॉंक्रीटांत १ भाग पोर्टलंड सिमेंट आणि ६ भाग गोटे व बाकी रेती घालून बाजूंनी फळ्या मारून त्यांत सिमेंट कॉंक्रीट ओतून ती तयार केलेली आहे रस्त्यासाठीं पूल कॉंक्रीटच्या कमानीचे केले तर अशा कमानींची जाडी जास्ती ठेवली पाहिजे. कमान जर ५ फूट गाळ्याची असेल व तिची उंची ९ इंच असेल तर त्या कमानीची जाडी १। फूट ठेवावी. गाळ १० फूट व उंची २ फूट असली तर जाडी १॥ फूट आणि गाळा १८ फूट आणि उंची ३ फूट असली तर कमानीची जाडी २ फूट ठेवावी

पा ट बं धा ऱ्या चीं का में

शे तीं ला पा णी दे ण्या चे दो न प्र का र —पहिला नैसर्गिक अथवा अकृत्रिम आणि दुसरा कृत्रिम. यांपैकीं पहिल्या प्रकारांत नद्यांनां पूर येऊन त्यांच्या दोन्ही थडीवर पाणी पसरून तें ओसरल्यानंतर जो गाळ सांचतो त्या गाळामध्यें दुसरें म्हणजे रब्बीचें पीक लावणें हें येतें व दुसऱ्या प्रकारांत विहिरी खोदून त्यांचें पाणी मोटेनें किंवा अन्य साधनांनीं चढवून शेतीला द्यावयाचें व कांहीं कांहीं ठिकाणीं लहान लहान नद्या किंवा ओढे अडवून त्यांचे पाट काढून तें पाणी शेतास द्यावयाचें आणि पूर्ण कृत्रिम असा प्रकार म्हणजे ओढा किंवा नदी अडवून त्यास पक्का बंधारा घालून मोठा तलाव बनविणें आणि अशा तलावाचें पाणी मोठ्या लांबीचे कालवे काढून ते दूरपर्यंत नेऊन उपयोगांत आणणें हें होय. ज्या ठिकाणीं पाऊस पुष्कळ पडतो, अशा ठिकाणीं त्या पाण्याचा संचय करून व तें हळू हळू सोडून शेतीकडे त्याचा उपयोग करतात, व पाणी जास्त होऊन दलदल बनूं नये यासाठीं जितकें पाणी शेतीला लागतें, त्यापेक्षां जास्ती असलेलें पाणी जमिनींत चर खणून त्यांतून काढून देतें. पावसाचें जें पाणी भूपृष्ठावर पडतें त्यापैकीं बराच भाग जमिनींत मुरतो व थोडासा अंश भूपृष्ठावरून वहात जाऊन त्याचे नाले व ओढे बनतात. व पुराच्या वेळीं तें पाणी ओढ्यांतून लहान नद्यांत व लहान नद्यांतून महानद्यांत वहात जाऊन शेवटीं समुद्रास मिळतें. हें पाणी असें व्यर्थ वाहून जाऊं नये, म्हणून ओढ्यांनां व नद्यांनां बंधारे घालून मोठाले तलाव अथवा जलाशय बनवून सांचवून ठेवतात. आणि पाऊसकाळ संपल्यानंतर कालव्यांतून किंवा चरांतून लांबपर्यंत नेऊन चांगल्या सुपीक असलेल्या जमिनाला देऊन बागाइतीकडे त्याचा उपयोग करतात. तसेंच इतर ऋतूंत जो थोडाफार प्रवाह वाहात असतो, तो धरणांच्या योगानें अडवून तेंहि पाणी शेतीला पाटांच्या साहाय्यानें देतात. तसेंच कृष्णा, गोदावरी, कावेरी वगैरे महानद्यांना, त्या समुद्राच्या जवळ जवळ गेल्या म्हणजे थोडाशा उंचीचे कायमचे बंधारे घालून त्यांच्या इतर ऋतूंतील बहुतेक सर्व प्रवाहाचा त्यांच्या मुखाजवळील सपाट व विस्तीर्ण अशा सुपीक मैदानावर मोठ्या प्रमाणांत शेतीला पाणी देण्याकडे उपयोग करतात

पावसाळ्यांत पाण्याचा संचय करून त्याचा शेतीकडे उपयोग करण्याचा प्रकार वर सांगितलाच आहे. पण सिंध प्रांतांत व पंजाबच्या कांहीं भागांत पाऊस बहुतकरून पडतच नाहीं, आणि मुलूख तर सपाट आणि सुपीक असा आहे ह्या भागांत सिंधुनदासारख्या मोठ्या नद्यांचा एप्रिल महिन्यापासून सप्टेंबरपर्यंत उन्हाळ्यांत हिमालयावरील बर्फ वितळण्याच्या योगानें आणि पावसाळ्यांत तेथेंच पाऊस पडल्यामुळें जो मोठा प्रवाह सतत वाहात असतो त्याचा उपयोग या नद्यांपासून मोठमोठे कालवे अथवा नळ शंभरांपासून दोनशें मैल लांबीच्या आणि मुखापाशीं शंभर फुटांपेक्षांहि जास्ती रुंद आणि पंधरापासून वीस फुटांपर्यंत खोल खोदून हें पाणी मोठ्या प्रमाणावर शेतीला देण्याकडे उपयोगांत आणतात आणि अशा रीतानें मोठा निर्जल प्रदेश लाखों खंडी धान्य उत्पन्न करूं लागला आहे. जेव्हां जेव्हां पूर मोठा असेल तेव्हां तेव्हां पंधरापासून वीस फुटांपर्यंत खोलीचें पाणी ह्या कालव्यांच्या मुखांतून जमिनीकडे वाहात असतें. परंतु पूर जर कमी आला तर पाणींहि कमी मिळतें. ही अडचण दूर व्हावी म्हणून सक्करपाशीं मोठा बंधारा घालून पुराच्या वेळीं नदींतून वाहून येणारें पाणी तुंबवून पाटेल तितक्या उंचीपर्यंत चढविण्याची योजना तयार झालेली आहे या योजनेमुळें हलक्या पुरांत व इतर ऋतूंतहि शेतीला जितकें पाहिजे तितकें पाणी बचाव्याच्या दोन्ही बाजूला दोन मोठाले

कालवे काढून त्यांच्या द्वारें दिलें असता सिंधचा मोठा भाग कायमचा धान्योत्पादक होईल यांत संशय नाहीं.

विहिरी.–हें पावसाळ्यांत किंवा इतर दिवसांत जमिनीच्या पृष्ठभागावरून नाल्यांतून वहाणाऱ्या पाण्याबद्दल झालें. पण जमिनींत जें पाणी मुरतें तेंहि शेतीच्या कामास यावें. म्हणून जमिनींत विहिरी खोदून व मोठें सांठवण तयार करून तें पाणी उचली किंवा मोट अथवा रहाटगाडगें यांच्या योगानें चढवून जमिनीला देणें हा पुष्कळ दिवसांपासून उपयोगांत आणलेला मार्ग सर्वांना माहीत आहेच पण अलीकडे यंत्रशास्त्राच्या प्रगतीमुळें वेगवेगळ्या जातीचे पंप(बंब, जलाकर्षक व जलोच्चालक यंत्र) तयार झालेले आहेत. त्यांच्या योगानें वाटेल तितक्या खोलीवर असलेलें पाणी वाटेल तितक्या उंचीपर्यंत चढविता येतें, आणि हे बंब लहान असल्यास हातानें व मोठे असल्यास वाफेनें किंवा आईल इंजिननें अथवा विद्युत्शक्तीच्या साहाय्यानें चालविता येतात. हे बंब जेथें मोठा जलाशय असेल त्या ठिकाणीं अथवा निदान पांच सहा मोटांच्या पाण्याइतकें पाणी देणारा झरा विहिरींत लागला असेल अशा ठिकाणीं चालविणें फायदेशीर होतें. पाणी फारच थोडें येत असेल तर बंब तास किंवा अर्ध्या तासांतच सर्व पाणी खलास करून टाकील इतकें लहान सांठवण किंवा फार थोडें पाणी देणारा झरा असेल अशा ठिकाणीं असा बंब बसविणें फायदेशीर नसतें.

मोटेनें किंवा रहाटगाडग्यानें पाणी चढविणें किंवा बंबानें पाणी चढविणें हें नेहमीं खर्चाचें काम असतें. परंतु जमिनीला पाणी नेहमीं माफक मिळाल्याकारणानें ती कधींहि बिघडण्याचा किंवा जमिनींतील क्षार पृष्ठभागावर आल्याकारणानें जमीन निरुपयोगी होण्याचा संभव नसतो. बंधारे घालून मोठाले जलाशय तयार करून अथवा मोठाल्या नद्यांचें पाणी अडवून तें शेतीला दिलें असता तें विहिरींतून पाणी काढून देण्यापेक्षां स्वस्त पडतें. पण हें पाणी जितकें जमिनीला लागेल तितकेंच दिलें पाहिजे जास्ती देता उपयोगी नाहीं. गंगा नदीचा जेव्हां मोठा कालवा काढला त्यावेळीं गणित करता असें आढळून आलें कीं, त्याच्या योगानें तीन लक्ष माणसें व बारा लक्ष बैल जितकें पाणी विहिरींतून मोटांच्या साहाय्यानें काढून जमीन भिजवीं असती तितकी जमीन एकटा हा कालवा भिजविण्यास समर्थ आहे.

पाणी चढविणें.–पाणी जेव्हां २।३ फूटच चढवावयाचें असेल, तेव्हां सुपांच्या योगानें तें चढवितात. पण त्यापेक्षां जास्ती उंच पाणी चढविणें असेल तेव्हां ढोलाच्या योगानें तें चढवितात. ढोल म्हणजे एक मेढ उभी करून तिच्यावर एक वासा आडवा बसवून त्याच्या एका टोंकास पोहरा बांधलेला आणि दुसऱ्या टोंकास मोठा दगड बांधलेला असतो हा दगड मेढीच्या शक्य तितक्या जवळ बांधतात व पोहरा चौपट किंवा पांचपट अंतरावर बांधतात. यामुळें तो दगड जितक्या वजनाचा असेल त्याच्या पंचमांश किंवा चतुर्थांश वजनाइतकें पाणी दर वेळेस विहिरींतून उचलीच्या योगानें मनुष्यास काढतां येतें. मनुष्याला पाणी ओढून काढावयास फार श्रम पडतात, परंतु या ढोलाचा पोहरा रिकामा असतांना दोर धरून खालीं ओढून पोहरा पाण्यांत बुडविणें जास्ती सोपें असतें. कारण हें काम करतांना दगडाच्या वजनाचा त्यास फायदा घेतां येतो. पोहरा पाण्यांत बुडविला कीं ओढणारा दोरीचा हात सोडून देतो. म्हणजे त्या वाशाच्या दुसऱ्या टोंकाला जो जड दगड बांधलेला असतो त्याच्या योगानें पोहरा अडकविलेलें वाशाचें टोंक सहज उचललें जातें व अशा रीतीनें जमिनीवर पोहरा आला म्हणजे तेथील मनुष्य तो पालथा करून घेतो.

जेव्हां पाणी जास्त खोल असेल तेव्हां मोटेचा उपयोग करतात. विहीर जितकी जास्त खोल असेल तितकी तितकी बैल चालण्याची धांव जास्त लांब करावी लागते. महाराष्ट्रांतल्या मोटांना सोंडेसारखी कातड्याची नळी जोडलेली असते व त्या सोंडेला दोरी बांधलेली असते तिच्या योगानें बैल हांकणारा मनुष्य बैलांबरोबर धांवेच्या शेवटापर्यंत गेला तरी मोट थारोळ्याच्या वर आल्याबरोबर ती त्यास सर्व पाणी थारोळ्यांत ओतून घेऊन रिकामी करता येते. परंतु गुजराथेंत चार्सा या नांवाच्या लहान मोटा असतात, त्यांना अशी सोंड नसते. व त्यामुळें बैल हांकणारा बैलांच्या बरोबर धांवेच्या शेवटीं गेल्याकारणानें थारोळ्याच्या तोंडाशीं दुसरा मनुष्य उभा करावा लागतो, व तो भरून आलेली मोट हातानें थारोळ्यांत पालथी करून घेतो. सिंधप्रांतांत मोटेच्या ऐवजीं रहाटगाडगें वापरतात व तें फिरविण्यासाठीं बैल किंवा उंट जोडतात. ह्या रहाटगाडग्यांना जी दोरीची माळ बसविलेली असते तिला एक फूट पासून दीड फूट अंतरावर गाडगीं किंवा पोहरे बांधलेले असतात. आणि ज्या रहाटावर ही माळ फिरत असते तो रहाट बहुधा चार फूट व्यासाचा आणि ज्या उभ्या रहाटाला दोर गुंडाळलेला असतो, व ज्याच्या भोंवती तो फिरविण्यासाठीं एक किंवा दोन बैल किंवा उंट फिरत असतात तो रहाट चार पासून पांच फूट व्यासाचा असतो. विहीर फार खोल असली म्हणजे रहाट फिरावयास फार मेहनत पडूं नये म्हणून रहाट मोठ्या व्यासाचे करतात किंवा पोहरे दूर दूर अंतरावर बांधतात. सारख्याच खोलीच्या विहिरींतून उचलीनें जितकें पाणी एका दिवसांत निघतें त्याच्या चौपट, पांच पट मोटेनें पाणी व मोटेच्या सव्वापटीपेक्षांहि जास्त रहाटगाडग्यानीं निघतें.

ज्या ठिकाणीं पाण्याचा झरा मोठा असेल किंवा ओढ्याचा प्रवाह सारखा वाहात असेल त्या ठिकाणीं बंबानें पाणी चढविणें स्वस्त पडतें. हे बंब चालवावयास वाफेच्या एंजिनाचा किंवा राकेलानें चालणाऱ्या आईल एंजिनाचा उपयोग करतात. दोन हॉर्स पावरचें एंजिन असलें तर तें बैलांच्या आठ जोड्या इतकें काम सहज करूं शकतें. लहान एंजिन आणि पंप वापरल्यास व शेती बरीच मोठा

असल्यास बराच फायदा होण्याजोगा आहे. कांही ठिकाणीं पवनचक्कीनेंहि (हिलाच इंग्रजींत वुइंडमिल किंवा एअर मोटर म्हणतात) पंप चालवितात. पण त्यांना उपयोग बऱ्हानसा बागेला पाणी देण्यापलीकडे फारसा होऊं शकत नाहीं. कारण ही पवनचक्की चालविण्यास वाऱ्याचा जितका वेग सतत असावयास पाहिजे तितका नेहमीं असत नाहीं आणि ही चक्की फार मोठी केली तर तुफानी वाऱ्याच्या वेळेला ती मोडून किंवा उलथून पडण्याचा संभव असतो ज्या ठिकाणीं पाणी पुष्कळच असेल त्या ठिकाणीं १०।१२ हॉर्सपॉवरचें एंजिन आणि ९ इंचापासून बारा इंच व्यासाच्या सेंट्रीफ्युगल पंपानें दर तासी लाख सवा लाख ग्यालन पाणी चढवितां येतें पण असें करण्याला शेतीचा विस्तार मोठा पाहिजे

ज्या ठिकाणीं विहिरी पुष्कळ असतात आणि जमीन चिकण आणि पाणी बऱ्याच खोलावर लागतें अशा ठिकाणीं कालव्यांची फारशी जरूर भासत नाहीं परंतु जेथें एकंदर जमीनीचा चवथा भागहि विहिरीनीं भिजूं शकत नाहीं आणि विहिरीहि २०।२५ फुटांपेक्षां खोल कराव्या लागत असतील त्या ठिकाणीं कालव्यानें पाणी आणतां येत असल्यास तें पुष्कळ लोक वापरण्याचा संभव असतो.

कालवे—हे दोन प्रकारचे असतात, एक जमीनीला पाणी देण्यासाठीं आणि दुसरे त्यामधून होड्या किंवा नावा चालवून माणसांचा व मालाची नेआण करण्यासाठीं दुसऱ्या प्रकारचे कालवे आपल्या इकडे फारसे नाहींतच असें म्हटलें असतां चालेल अशा प्रकारच्या कालव्यांना फारसा उतार किंवा ढाळ असतां उपयोगी नाहीं कारण जर उतार जास्ती असेल तर ज्या बाजूला प्रवाह वाहात असेल त्या दिशेस नावा फार जलद जातील परंतु त्याच्या उलट दिशेस जावयाचें म्हणजे त्यांना फार मेहनत पडेल या कारणास्तव असे कालवे जमीनीच्या नीच भागांतूनच न्यावे लागतात, आणि त्यांना स्लोप किंवा उतार फारच कमी असल्याकारणानें त्यांतील पाण्याला वेग बहुतेक नसतोच व यामुळें त्यांत पाणीहि फारच थोडें म्हणजे जवढें उन्हानें वाळून जाईल किंवा जमीनींत जिरून जाईल तेवढेंच नवें सोडावें लागतें उलटपक्षीं शेतांना पाणी देण्यासाठीं जे कालवे करतात, ते सडकाप्रमाणेंच त्या त्या प्रदेशाच्या उच भागावरून न्यावे लागतात कारण असें केलें म्हणजेच दोन्ही बाजूच्या लांब पर्यंतच्या जमीनींना चाऱ्या खोदून पाणी देतां येतें

आपल्या हिंदुस्थानांत इंग्रज सरकारनें आरंभीं आरंभीं जे कालवे बांधले ते बहुतेक जुन्या मुसुलमान बादशहांनीं केलेले व कालगतीनें नादुरुस्त झालेलेच फिरून सुधारून चालू केले हिंदुस्थानांतील प्रथमचा नवा कालवा म्हणजे गंगा नदीचा होय, त्यानंतर पंजाबांतील 'बारी दुआब' हा होय त्यानंतर कृष्णा व गोदावरी यांच्या जवळील सुपीक व सपाट प्रदेशांत मोठाले कालवे काढले, आणि अलीकडे तर पंजाबांत फारच मोठाले कालवे काढण्याचें काम चालू आहे आणि अशाच प्रकारचे फार मोठे दोन कालवे सिंधु नदीच्या पश्चिम बाजूकडे एक व दुसरा पूर्वेकडे सक्कर शहराजवळ सिंधु नदीला मोठा बंधारा घालून पाणी अडविण्याची व तें अडविलेलें पाणी या वर सांगितलेल्या दोन कालव्यांतून नेऊन शेतीस देण्याची योजना तयार झाली आहे व तें काम चालू झालें आहे.

सर्व नद्या देशाच्या उच भागांत उगम पावून सखल प्रदेश जिकडे असेल तिकडेच वाहात जातात आणि शेवटीं समुद्रास मिळतात त्यांच्या पात्रांना उगमाजवळ जास्ती ढाळ असतो आणि मुखाजवळ फारच थोडा असतो, यामुळें मोठ्या पुरांत उगमाजवळच्या भागांत पाण्याचा वेग अतिशय असतो आणि मुखाकडे तो कमी कमी होत जातो त्यामुळें असें घडतें कीं उगमाजवळच्या पहिल्या कांहीं मैलांत माती व वाळू हीं तर वाहून जातातच पण मोठमोठाले गोटेहि दर पावसाळ्यांत मैल अर्धा मैलपर्यंत पाण्याच्या लाटांच्या बरोबर गडगडत जातात असे गोटे वाहून जाण्याला तासीं चार पासून सहा मैल पाण्याचा वेग असावा लागतो. इतका वेग येण्याला पात्राला उतार किंवा स्लोपहि फार असावा लागतो जास्ती उतार मोठ्या ओढ्यांना आणि डोंगराजवळच्या भागांत बऱ्याच मोठ्या नद्यांनाहि असतो यामुळें अशा ठिकाणी नद्यांच्या व ओढ्यांच्या पात्रांतून मोठाले गोटेच आढळतात अशा प्रदेशाच्या खालच्या भागांतून नद्यांच्या पात्रांना उतार कमी असल्याकारणाने पाण्याचा वेग कमी होतो व त्यामुळें अशा ठिकाणापर्यंत गोटे वाहून जात नाहींत पण जाडी रेती वाहून जाण्याइतका वेग असल्यामुळें पात्रांतून जाडी रेती सांपडते व अशा भागाच्या खालच्या (म्हणजे मुखाकडील) बाजूस बारीक रेती आढळते आणि ज्या भागांत उतार फारच कमी असल्याकारणानें पाण्याचा वेग तासीं दोन मैलांपेक्षांहि कमी असतो अशा ठिकाणीं अतिशय बारीक वाळू आणि माती मात्र प्रवाहाबरोबर वाहात जाते यामुळें जसजसें नदीच्या मुखाकडे जावें तसतशी नदीच्या पात्रांत फक्त बारीक वाळू आणि मातीच आढळते आणि मुखाजवळ तर वेग अतिशय कमी झाल्याकारणानें पात्र फारच रुंद व उथळ बनतें आणि अशा कित्येक मैलपर्यंत पसरलेल्या पात्रांतून अनेक मुखांनीं मोठमोठाल्या नद्या समुद्रास जाऊन मिळतात सिंधप्रांत सिंधु नदीच्या मुखाजवळ असल्याकारणानें व तेथील जमीनहि सपाट मैदान असल्याकारणानें तेथें जे जुने (सिंधु नदीला पूर आला असतां चालू होणारे) कालवे काढलेले होते ते ५० पासून १०० फूट रुंदीचे असून त्यांतून ८।१० फूट खोलीचें पाणी वाहील असे केलेले असत, व त्यांच्या तळचा स्लोपहि फारच कमी (दोन मैलांत ६ इंच इतका) दिलेला आहे हा स्लोप इतका थोडा असल्याकारणानें त्यांतून वाहाणाऱ्या पाण्याचा वेगहि फारच कमी असतो त्यामुळें असें घडतें कीं, सिंधु नदीच्या पुराच्या वेळच्या गढूळ

पाण्यांतील सर्व गाळ पाण्याचा वेग कमी झाल्याकारणानें येथें कालव्याच्या तळाशीं बसतो. व पाणी ओसरून गेल्यावर हा २१३ फूट जाडीचा गाळाचा थर पुढचा पावसाळा यावयाच्या अगोदर काढून टाकावा लागतो याच कालव्याचें पाणी त्याच्या शाखा काढून क्रमक्रमें वापरलें जातें असतांही कालव्याची रुंदी कमी कमी केलेली असते. म्हणजे आरंभीं जरी १०० फूट रुंदीचा कालवा असला तरी कांहीं मैल गेल्यानंतर याची ८० फूट रुंदी, नंतर ६०, नंतर ४०, नंतर २० अशी रुंदी कमी करीत जातात. व पाण्याची खोलीहि आरंभीं १०।१५ फूट असली तरी ती पुढें कमी होत होत ४ फुटांपर्यंत ठेवतात. असें केल्यानें पाण्याचा वेग साधारण रीतीनें दर सेकंदास दोन फूट राहतो

बा र म हा चा लू अ स णा रे का ल वे —असे कालवे काढावयाचे म्हणजे ज्या नद्यांना बाराहि महिने पुष्कळ पाणी असेल अशा नद्यांपासून ते काढावे लागतात. अशा प्रकारच्या नद्या म्हणजे उत्तरहिंदुस्थानांत हिमालयांतून निघणाऱ्या नद्याच होत या नद्यांना पावसाळ्यांत डोंगरावर व सर्व प्रदेशांत पाऊस पडत असतो तेव्हां तर विपुल पाणी असतेंच पण भर उन्हाळ्यांत सुद्धा हिमालयावरील बर्फ वितळल्याकारणानें त्यांचें पाणी मिळतें, अशा नद्या म्हणजे गंगा, यमुना, गंडकी, सिंधु नद व त्यास मिळणाऱ्या बियास, रावी, सतलज, चिनाब आणि झेलम, ब्रह्मपुत्रा वगैरे होत. या नद्यांच्या कालव्यांना पावसाचें व बर्फाचें मिळून बाराहि मास पाणी पुरतें याखेरीज शोणभद्र नद आणि कृष्णा, गोदावरी, कावेरी वगैरे महानद्या फार लांबपर्यंत वाहात असल्याकारणानें व त्यांना पुष्कळ लहान नद्या मिळत असल्याकारणानें त्यांच्या मुखाजवळच्या भागांत बरेंच पाणी बाराहि मास वाहात असतें व अशा नद्यांच्या मुखाजवळील सपाट प्रदेशांत थोड्या उंचीचीं धरणें बांधून त्यांचें बहुतेक पाणी त्यांच्या दोन्ही बाजूला कालवे काढून उपयोगांत आणलेलें आहे दुसऱ्या लहान नद्यांतून बाराहि मास मोठासा प्रवाह वाहात नसतो परंतु ज्या डोंगरांतून त्या निघतात त्या डोंगरावर पावसाळ्यांत पुष्कळच पाऊस पडत असतो आणि हें सर्व पाणी समुद्राला व्यर्थ जाऊन मिळत असतें. अशा नद्यांच्या डोंगराजवळील भागांत उंच उंच धरणें बांधून मोठमोठाल्या जलाशयांतून (तलावांतून) कालवे काढून त्यांतून बाराहि मास पाणी सोडण्याची व्यवस्था केलेली असते असे मोठाले जलाशय बनविणें हें डोंगराळ प्रदेशांत जरी मोठ्या खर्चाचें असलें तरी होऊं शकतें व असे तलाव आणि कालवे गोदावरी, प्रवरा, नीरा, मुळा–मुठा वगैरे नद्यांवर बांधलेले आहेत आणि कृष्णा, घटप्रभा या नद्यांना धरणें बांधून कालवे काढलेले आहेत. दुसऱ्या कांहीं मोठमोठ्या नद्यांना तलाव बांधून कालवे काढण्याच्या योजना तयार झालेल्या आहेत परंतु कांहीं कारणानें तीं कार्यें अद्याप झालेलीं नाहींत या खेरीजहि लहान लहान नद्यांना तलाव बांधून दहा–वीस मैल लांबीपर्यंत कालवे काढलेले आहेत. सध्या जलशक्तीपासून वीज उत्पन्न करण्यासाठीं म्हणून ३ मोठमोठाले जलाशय लोणावळ्याजवळ 'टाटा कंपनीनें बांधलेले आहेत. व कोयना नदी आणि निळामुळा, आंध्रादरी या ठिकाणींहि मोठाले जलाशय करून त्याचें पाणी वीज उत्पन्न करण्याकडे वापरण्याचा टाटा कंपनीचा इरादा आहे.

नद्यांच्या उगमाजवळ स्लोप किंवा उतार जास्ती असतो. अशा ठिकाणीं थोड्या उंचीचा बंधारा घालून पाणी अडविलें तर तेथून कालवा काढण्याला सुगम पडतें. कारण अशा ठिकाणीं नदीचा स्लोप दर मैलाला ६ फूट असला व नदीची दरड २० फूट उंचीची असली आणि नदीच्या कांठावरील जमिनीलाहि दर मैलास ६ फूट प्रमाणें उतार असला व धरण पांच फूट उंचीचें घालून कालवा काढला आणि त्याला दर मैलाला २ फूट स्लोप दिला तर दर मैलाला चार फूटप्रमाणें नदीचा तळ व कालव्याचा तळ यांमध्यें अंतर पडत जाईल आणि कालव्याचा तळ जरी आरंभीं जमिनीपासून २० फूट खोलीवर असला तरी जेथून कालवा काढला तेथून ५ मैल अंतरावर म्हणजे कालव्याच्या सहाव्या मैलाच्या आरंभीं त्याचा तळ जमिनीबरोबर होईल आणि अशा रीतीनें सहाव्या मैलाच्या खालीं कोणत्याहि मैलांत शेतीला पाणी देता येईल अथवा ज्या ठिकाणीं नदींत खडक असून पाण्याचा धबधबा असेल अशा ठिकाणच्या थोड्याशा वरच्या बाजूला लहानसें धरण बांधून कालवा काढला असतां आरंभींच कालव्याची खोली फारशी न घेतां कालव्याचा तळ जमिनीच्या पृष्ठभागाजवळ लवकरच आणतां येतो व शेतीस पाणी देतां येतें. मुद्द्याची गोष्ट ही कीं, कालव्याच्या तळाचा स्लोप अथवा उतार आणि नदीच्या तळाचा स्लोप यांमध्यें जेथें जेथें जास्ती अंतर पडूं शकेल अशीं ठिकाणें कालवा काढण्याला सोईचीं होत. नदीचें पाणी अडवून तें शेतीसाठीं वापरण्याकरितां बांधलेले कालवे कोणत्या ठिकाणापासून काढावे यांचीं तत्त्वें वर सांगितलींच आहेत पण ज्या ठिकाणीं पावसाचें पाणी साठवून मोठमोठे जलाशय अथवा तलाव बांधलेले असतील त्यांचें पाणी उपयोगांत आणण्यासाठीं जे कालवे तयार करावे लागतात किंवा पाट काढावे लागतात त्यांनींहि कालव्याचा तळ जितक्या लवकर जमिनीच्या तळाबरोबर येईल अशा जमिनीवरून त्यांची मांडणी केलेली असते. व तेथून पुढेंहि अशा जमिनीवरून कालवा नेतात कीं, कोणत्याहि ठिकाणीं तो फार जमिनीच्या वर येऊं नये किंवा जमिनीच्या फार खालीं जाऊं नये साधारण धोरण असें ठेवतात कीं, कालव्यांतील पाण्याच्या खोलीपैकीं $\frac{1}{2}$ खोली जमिनींत असावी व $\frac{1}{2}$ खोली वर असावी. उदाहरणार्थ कालव्यांत पाणी आठ फूट खोलीचें नेहमीं वाहात असलें तर त्यापैकीं चार फूट पाणी जमिनींत कालवा काढण्यासाठीं खोदलेल्या चरांतून आणि बाकीचें कालव्याच्या दोन्ही बाजूंला जे मातीचे बांध असतात त्यामधून वाहील असें करतात.

कालव्याचें प्रमाण—कालवा केवढा मोठा बांधावयाचा हें ज्या नदीचें पाणी अडवून न्यावयाचें असतें त्या नदींत उन्हाळ्याच्या आरंभी कमीतकमी किती प्रवाह वाहात असतो त्यावर अवलंबून असतें साधारणतः रब्बीच्या दिवसांत जितकें पाणी नदांत मिळत असेल तितकें सर्व पाणी आणण्याइतका मोठा कालवा बांधतात. व खरीपाच्या वेळीं त्याच्या दुप्पट पाणी त्यांत सोडतां व उपयोगांत आणतां येईल इतकी जास्ती खोली ठेवलेली असते

पाण्याचें प्रमाण—कोणत्याहि कालव्यानें किती एकर जमीन भिजेल याचा हिशेब करतांना कालव्यांत दर सेकंदाला जितके घनफूट पाण्याचा प्रवाह वाहात असेल त्यांतल्या दर घनफुटानें चाळीसपासून पंच्याहत्तर एकर मात्र जमीन किंवा इतर खरीपाचीं पिकें भिजवितां येतात किंवा १५० पासून २०० एकर रब्बीचें पीक काढतां येतें जितकी जमीन दरवर्षी भिजते त्याच्या निदान साधारणतः दुप्पट तरी पडतर असते पण कांहीं कांहीं ठिकाणीं भिजकी भिजावयाजोगी जमीन असेल त्याच्या पाऊणपटीपेक्षांहि जास्ती जमीन कांहीं कांहीं गांवांतून दरवर्षी कालव्याचें पाणी घेऊन भिजवितात

कालव्यांतून वाहतूक—ज्या ठिकाणीं कालव्यांतून माल किंवा माणसें ने-आण होण्या किंवा नावा चालावयाच्या असतात अशा मोठाल्या शोणभद्र किंवा गंगानदीच्या कालव्यांतून अशा खास नावा चालण्यासाठीं म्हणून दर सेकंदास ४०० पासून ६०० घनफूट इतका प्रवाह सोडतात. याखेरीज शेतीला द्यावयासाठीं लागणारें पाणी तें वेगळेंच. ज्या ठिकाणीं कालवा रेताड जमिनींतून गेलेला असतो अशा ठिकाणीं कधीं कधीं १५।२० मैल लांबीच्या भागांत दर सेकंदास दोनशें किंवा अडीचशें घनफूट पाणी झिरपून गेलेलें आढळून आलें आहे मोठमोठ्या कालव्यांची रुंदी बरीच ठेवावी लागते कारण त्यांतून दोन होड्या एकमेकींच्या बाजूनें निघून जातील इतकी तरी त्याची रुंदी असलीच पाहिजे. त्याचप्रमाणें मालानें भरलेल्या नावा तरण्यासाठीं पाण्याची खोली २॥ फुटांपेक्षां कमी असतां कामा नये यामुळें पंजाबांतील सतलज कालवा, यमुनेचा कालवा वगैरे कालव्यांतून पाण्याच्या खोलीच्या १३ पासून १५ पट रुंदी ठेविलेली आढळते कालव्याच्या तळाला जो स्लोप म्हणजे उतार द्यावयाचा तो अशा बेताचा असावा लागतो कीं, कालव्यांत पुरें पाणी सोडलें असतां उतार फार असल्यामुळें त्याचा तळ किंवा बाजू यांची माती पाण्याच्या वेगानें वाहून न जाईल वेग जास्ती झाल्यास कालव्यावरील पुलांच्या वगैरे पायांना धक्का लागण्याचें भय असतें उलट उतार फारच कमी ठेवला तर पाण्याचा वेग फार कमी होतो व त्यामुळें दर सेकंदास जितके घनफूट पाणी त्या कालव्यांत सोडावयाचें असेल तितकें घनफूट पाणी वाहून जाण्यासाठीं वेग फार कमी असल्यामुळें कालव्याची खोली व रुंदी वाढवावी लागते. खेरीज पाण्याला वेग कमी असला म्हणजे कालव्यांत गाळहि पुष्कळ बसतो. कारण गाळ वाहून जाण्यालाहि पाण्याला ठराविक वेग असावा लागतो आणि गाळ बसला म्हणजे लव्हाळें वगैरे पाण्यांत उगवणाऱ्या वनस्पतींपासूनहि बराच त्रास होतो खेरीज तळाला स्लोप कमी असला व जमिनीला ढाळ जास्ती असला म्हणजे कालव्याला (त्याचा तळ जमिनीच्या वर येऊं नये म्हणून) दगडी बांधकामाचे धबधबे किंवा धोत बांधून कालव्याचा तळ जमिनीच्या खालीं राहील अशी व्यवस्था करावी लागते गाळ बसूं नये किंवा लव्हाळें वाढूं नये म्हणून पाण्याचा वेग दर सेकंदास दीड फुटापेक्षां कमी न येईल इतका तरी स्लोप किंवा ढाळ दिला पाहिजे म्हणून मोठमोठ्या कालव्यांतून दर मैलाला सहा इंचापेक्षां कमी स्लोप देत नाहींत कालव्यांतील पाण्याची खोली जसजशी वाढत जाईल तसतसा त्यांतील पाण्याचा वेगहि वाढत जातो आणि कालवा ज्या जमिनींतून काढला असेल ती जमीन रेताड असली तर दर सेकंदास ३ फुटांपेक्षां पाण्याचा वेग जास्ती असतां उपयोगी नाहीं याचा अर्थ असा कीं, पाणी कमी असेल त्यावेळेस सेकंदास दीड फुटांपेक्षां पाण्याचा वेग कमी न होईल आणि जास्तींत जास्ती पाणी असतांना सेकंदास तीन फूट यापेक्षां जास्ती वेग न होईल असा तळाचा स्लोप ठेवला पाहिजे गंगा नदीच्या कालव्याला वरच्या भागांत मैलाला दोन फूटप्रमाणें स्लोप किंवा ढाळ दिलेला आहे, व खालच्या भागांत एक मैलास सवा फूट स्लोप दिलेला आहे इतका स्लोप दिला असला म्हणजे कालव्यांत पांच फूट खोलीचें पाणी वाहात असलें म्हणजे पाण्याचा वेग माफक राहतो याचा अर्थ असा कीं, गाळहि बसत नाहीं किंवा जमीन धुऊन जात नाहीं उलट पक्षीं याच कालव्यांत सहा पासून आठ फूट पाणी सोडलें तर वेग वाढून तळ व बाजू यांची माती वाहून जावयास लागते म्हणून साधारण नियम असा आहे कीं, दर सेकंदास तीन फूट म्हणजे दर तासास दोन मैल यापेक्षां वेग जास्त न वाढेल इतका स्लोप द्यावा गंगा नदीच्या खालच्या कालव्यांत मैलाला सहा इंचाचा स्लोप असून त्यांत दहा फूट खोलीचें पाणी सोडलें तर दर सेकंदास पावणेतीन फूट इतका वेग येतो ज्या ज्या ठिकाणीं कालव्यांतून नावा चालवावयाच्या असतील त्या त्या ठिकाणीं पाण्यापासून कालव्याच्या एका बाजूस तरी एक पासून तीन फूट उंचीवर माणसांना चालावयासाठीं रस्ता करतात व ह्या रस्त्यावरून नावांना दोर बांधून त्यांना खेंचून घेऊन जातात ह्या रस्त्याची रुंदी निदान १२ ते १५ फूट ठेवतात आणि पुलाखालून जातांना रुंदी निदान सहा फूट ठेवतात

कालव्यासाठीं सर्व्हे (पाहणी व मापणी)—ही करतांना लेव्हल्स् फार काळजीपूर्वक घ्याव्या लागतात व त्यांत शंभर मैलांत एक फुटापेक्षां जास्ती चूक असतां कामा नये वर सांगितलेंच आहे कीं, कालवा काढावयाचा तो दडावरून (वाटर शेड) काढावा म्हणजे लहान लहान ओढे—नाले

ओलांडून जाण्यांत लागणारीं दगडाचीं बांधकामें बांधण्याची फारशी जरूर पडत नाही. जेथें जेथें ओढा किंवा नदी ओलांडून जाण्याचा प्रसंग येईल त्या त्या ठिकाणीं त्या ओढ्यांतून पुराच्या वेळीं जास्तींतजास्त किती पाणी वाहून जात असेल याबद्दलचा बरोबर अंदाज काढावा लागतो. कालवे होतां होईल तों सरळ रेषेंत नेलेले चांगले. जर वळण देणें जरूरच असेल तर वळणाची त्रिज्या मोठी ठेवावी. कालव्याची लांबी मोजतांना जेथून कालवा निघाला असेल त्याच्या तोंड्याजवळ जी मोठी भिंत बांधून त्यांत कमानी ठेवून त्या कमानींना लोखंडाचीं किंवा लांकडी दारें बसविलेलीं असतात अशी भिंत हेंच कालव्याचें आरंभस्थान समजतात. हीं दारें भिंतीच्या माथ्यावर स्क्रू फिरवून वरखालीं करतां येतात, आणि तीं बंद केलीं असतां पाण्याचा थेंबहि त्यांतून न जाईल अशा रीतीनें कमानींच्या बाजूला पितळी चौकटी कमानींना बसविलेल्या असतात. त्या पितळी चौकटींच्या दारांनाहि तशाच प्रकारच्या गुळगुळीत चौकटी बसविलेल्या असतात. त्या बरोबर एकमेकींला लागून त्यांतून एक थेंबहि पाणी न जाईल अशी व्यवस्था केलेली असते. कालव्याच्या दोन्ही बाजूंस जे भराव करावयाचे असतात ते फार काळजीपूर्वक व मोठ्या जाडीनें करतात, आणि अशा भरावांची माती जर रेताळ असेल तर त्यांच्या मधोमध चर खणून त्यांत चिकण मातीची भिंत घालतात.

जेव्हां जेव्हां कोणत्याहि नदीपासून कालवा काढावयाचा असतो तेव्हां तेव्हां सर्व ऋतूंत कालव्याला मुबलक पाणी मिळावें म्हणून अशा ठिकाणच्या खालच्या बाजूला धरण किंवा बंधारा घालतात त्याच्या योगानें बंधाऱ्याच्या माथ्यापर्यंत पाणी चढवितां येतें. अशा रीतीनें कालव्यांत कमीतकमी पाणी वाहात असतांना बंधाऱ्याच्या माथ्याइतक्या उंचीपर्यंत त्यांत पाणी सोडतां येतें. पुष्कळ ठिकाणीं अशा बंधाऱ्याच्या दोन्ही टोंकाजवळून नदीच्या दोन्ही काठावरून सारखेच कालवे काढलेले असतात. कारण बंधाऱ्यानें एकदां पाणी आलें म्हणजे तें नदीच्या दोन्ही काठांजवळ एकाच लेव्हलमध्यें राहतें, आणि म्हणून वाटेल तर एका काठावरून किंवा जरूर असल्यास दोन्ही काठावरून दोन कालवे काढतां येतात, आणि अशा रीतीनें प्रत्येक कालव्यास लागणाऱ्या एका धरणाची बचत होते. उन्हाळ्यांत नदींतून जितकें पाणी येत असेल तितकें सर्व पाणी कालव्यांतून सोडून तें जमीनीला पाणी देण्याच्या कामी उपयोगांत आणतात.

दगड चुन्याच्या बांधकामाचे बंधारे.—अशा बंधाऱ्याचें बांधकाम टिकाऊ घडीवदगड व हॉयड्रॉलिक चुन्याचें असतें, आणि तें (१) दर्शनी बाजूच्या आवरणाचें तोंडकाम सुतकीनें टांपलेल्या चौरस खांडक्यांचें व आंतल्या बाजूस बिनथरी दबरचुन्याचें, (२) मागील बाजूचें आवरण बिनथरी दबरचुन्याचें व (३) पुरणीचें काम बिनथरी दबरचुन्याचें किंवा कांक्रीटाचें असें करतात. दर्शनी आवरण म्हणजे बंधाऱ्याचें पायावरण सरासरी ३ फूट जाडीचें असून त्याचें तोंडकाम सुतकीनें टांपलेल्या चौरस खांडक्यांच्या थरांचें असावें. खांडक्यांचे तळ व माथे दर्शनी बाजूच्या पातळीशीं काटकोनांत असावे. तोंडकामाच्या मागील आवरणाचा भाग थराच्या दबरकामाचा असावा. तोंडकामाचा व मागच्या बाजूच्या कामाचा चांगला मिलाफ असतां मागच्या बाजूच्या दगडांची उंची तोंडाकडील थराबरोबर म्हणजे ७ इंचांपासून १० इंचांपर्यंत असावी, व त्याचे तळ व माथे सांधणींत असावे. पण उभे सांधे ओळंब्यांत नसले तरी चालतील. दगड विशेष न घडतां होईल तितके एकमेकांस ठेवून बसवावे. आवरणांतील प्रत्येक दर्शनी थराच्या बाजूस व आंतील रचनेंत सांधमोड झाली पाहिजे. सर्व दगड चुन्यांत बसविण्यापूर्वी चांगले भिजवावे, व मोगरीनें ठोकून एकमेकांस लागून बसवावे. मागच्या बाजूच्या दगडामध्यें राहिलेल्या पोकळ जागेंत मळलेला चुना घालून त्यांत कपच्या घालून ठोकून बसवाव्या. कपच्या बसविल्या म्हणजे चुना थोडा लागून बांधकामाचें वजन वाढतें. बांधकाम चाललें आहे तोंच दर्शनी बाजूचे सांधे साफ करावे. म्हणजे दरजा भरण्याची आवश्यकता राहणार नाही. आवरणांतील दगडाची मागील बाजू खाणींतून जशी येईल तशीच राहूं द्यावी. म्हणजे तोंडकामाचा किंवा बिनथरी दबरकामाचा किंवा कांक्रीटाचा एकजीव होईल. मागील बाजूच्या आवरणाचें किंवा पुरणीचें काम बिनथरी दबरचुन्याचें करावें. आणि दगडाचे तळ व माथे सांधणींत नसून दगडावर दगड जसे खाणींतून येतील तसे मोगरीनें ठोकून बसवावे. आवरणाचें बांधकाम थोड्या उंचीचें झालें कीं, लागलीच पुरणींतील मांडणी सुरू करावी. व दोहोंच्या मांडणीची एकमेकांत चांगली सांधमोड व्हावी. दोन्ही आवरणांतील थर पाणसळींत असावे.

बंधाऱ्याचा पाया.—बांधऱ्याच्या भिंतीचा पाया प्रत्येक ठिकाणीं खडक लागेपर्यंत व थोडा खडकांत जाईल अशा बेतानें खणावा. बंधाऱ्यावरून पाणी पडेल अशा बंधाऱ्याच्या भिंतीचा पाया अतिशय खोल खडकापर्यंत नेला पाहिजे व पायाचे थर दर्शनी बाजूच्या उताराच्या पातळीशीं काटकोनांत येण्यासाठीं खडकांत उतार भरून काढला पाहिजे.

बंधाऱ्यांतील कांक्रीटाचें काम—हें कांक्रीट करतांना हॉयड्रॉलिक लाइमच्या मळलेल्या चुन्यांत खडी, लहान दगड, खरखरीत वाळू अथवा लहान गोटे पाण्यानें भिजवून मिसळून हें मिश्रण फावड्यानें चांगलें एके ठिकाणीं कालवावें. खडी व गोटे, सोईनें कालवतां व धुमस करतां येतील अशा आकाराचे असावे. कांक्रीटांतील सर्व फटी व पोकळ जागा अगदीं बुजून जाऊन हलक्या धुमसानें ठोकलें असतांहि पातळ चुना पृष्ठभागावर यावा म्हणून मळलेल्या चुन्यांत २ भाग वाळू व १ भाग चुना घालून मळलेल्या चुन्याचे

२ भाग घ्यावे आणि खडी २ भाग, लहान गोटे २ भाग, व मोठे गोटे २ भाग घेऊन त्यांचें मिश्रण तयार केलेल्या जागेवर निदान ७ वेळा खालवर कालवावें, व कांक्रीट तयार झालें म्हणजे, दर्शनी बांधकामाच्या थराच्या जाडीइतका थर १ दिवसाआंत घालीत जावा. कांक्रीटाच्या बाजूनें बांधकाम चांगले भिजवून अणकुचीदार काठीनें, आवरणाचा व कांक्रीटाचा एकजीव व्हावा अशासाठीं कोनाकोपऱ्यांत तें ठेंचून बसवावें बाहेरचा भाग बांधून एक दिवसाहून अधिक काळ झाला असेल तर त्यांतील दगडाच्या कडा चांगल्या भिजवून त्यांवर पातळ मळलेल्या चुन्याचा गिलावा करावा. म्हणजे त्यास कांक्रीट आवळून धरील. परंतु असें करण्याची बहुधा जरूरी पडत नाहीं. कारण दोन्ही बाजूंच्या आवरणांचे थर बांधले कीं,.लागलीच पुरणीचें काम सुरू करतात. बंधाऱ्यांत १ चौरस इंचावर ६० पौंडांपेक्षां अधिक ओझें येण्याचा संभव नसेल अशा ठिकाणीं पुरणींत सर्व ठिकाणीं कांक्रीट घालावें.

कांक्रीट तयार करतांना त्यांत न मिसळतां येतील असे मोठे दगड अथवा गुंडे कांक्रीट पसरतांना त्यांत घालावें. हे घातल्यानें निरनिराळे थर आवळून बसतात, मळलेला चुना कमी लागतो व बंधाऱ्याचें वजन अधिक होतें असे दगड कांक्रीटाच्या घनफळाच्या एकतृतीयांश असावेत. ते कांक्रीटाच्या पुरणींत घालण्यापूर्वी व त्याभोंवतीं कांक्रीट पसरण्यापूर्वी पाण्यानें भिजवावे बांधकाम व कांक्रीटांतील चुना पाणी शिंपडण्याइतका आळल्याबरोबर त्यावर पाणी घालून तो नेहमीं ओला ठेवीत जावा वर सांगितलेल्या कांक्रीटासाठीं व बांधकामासाठीं फार काळजीनें मळलेला चुना वापरला पाहिजे. तो तयार करतांना घाणींत चांगला भाजलेला हॉयड्रालिक चुना सारखा पसरून त्यावर पाणी शिंपडावें परंतु चुना पाण्यांत बुडेल इतकें पाणी घालूं नये एका तासांत तो चांगला भिजवावा, व त्यानंतर १ तास लोटल्यावर तो खालवर करून त्यांतील न विरलेले खडे काढून टाकून पुन्हा पाणी घालून दोन तास तसाच राहूं द्यावा, म्हणजे चुना एकंदर ४ तास पाण्यांत राहावा नंतर तो घाणींत ३ तास मळून बारीक करावा, घट्ट झाल्यास थोडें पाणी घालावें नंतर स्वच्छ व बारीक भिजलेली वाळू चुना चांगला होईल अशा प्रमाणानें चुन्यांत घालावी बहुतकरून १ भाग चुना व २ भाग वाळू याचा मळलेला चुना चांगला होतो चुना व वाळू घाणींत घालून हें मिश्रण चांगलें २ तास मळावें, चुना मळण्यास एकंदर ५ तास लागतात

पाटासंबंधी पूल व मोऱ्यांचें बांधकाम, हबर चुन्याचें बीनधरी बांधकाम—हें बांधकाम बिनधरी हबरचुन्याचें असतें दगड कठिण असून प्रत्येक दर्शनी दगड निदान पाऊण घनफूट असला पाहिजे. बांधकामांत दगड चुन्यांत लपेटून बसवावे, व त्यांचे तळ बहुतेक समांतर असले पाहिजेत. सांध्यांत दर्शनी बाजूपासून निदान ३ इंच कळाशी असावी, व एकमेकांजवळ असणाऱ्या दोन दगडांचे दुमाले सारखे नसावे दगडांच्या तळाशीं कांचळा असूं नयेत, परंतु बाजूच्या सांध्याच्या फटींत मात्र चुना फारसा लागूं नये म्हणून कांचळा घालाव्या. सर्व बांधकामाच्या रचनेंत ६ इंचाची सांधमोड व्हावी बांधकामांत बसविण्यापूर्वी सर्व दगड चांगले भिजवावे व खालच्या थरावर वरचा थर येईपर्यंत खालचा थर ओला ठेवावा

कमानकाम—ज्या पुलावरून पाट जातो त्या पुलाच्या कमानीच्या तोंडच्या दगडांचे व पलखांचे तळ कमानीच्या आंतल्या वर्तुळखंडाच्या वळणांत असावे, व त्यांच्या बाजूंच्या सांध्यांत व मागील टोंकाशीं रचनेंत सांधमोड व्हावी

कमानीच्या तोंडच्या दगडांची आणि पलखांची लांबी किंवा दुमाला तिच्या जाडीच्या अर्ध्याहून कमी नसावा. चावीचे दगड खेरीज करून पलखांचे व तोंडच्या दगडांचे माथे कमानी व मरछ यांच्यामधील पुरणींत शिरावे, परंतु कमानीच्या मध्यांतील तोंडचे दगड व त्याजवळच्या पलखा फार काळजीनें घालून त्यांची जाडी कमानीच्या जाडीहून अधिक असल्यास त्या घडून माथ्याबरोबर कराव्या. म्हणजे पाणी जाण्याच्या मार्गांत कांहीं अडथळा राहणार नाहीं कमानीच्या तोंडाचे दगड फक्त तळांत व सांध्यांत घडलेले असावे व एका आड एक दगडाची वरील पुरणीच्या भिंतीशीं (स्पँड्रील) सांधमोड व्हावी वर पुरणीसाठीं करावयाचें कांक्रीट २ भाग खडी, १ भाग लहान गोटे, १ भाग जाडी वाळू व एक भाग चुन्याची फक्की यांचें करावें चुना विरवून त्यांत बारीक वाळू घालून अजमासे ७ तास घाणींत मळल्यावर तो मळलेला चुना भिजविलेली खडी, लहान गोटे, यांच्या मिश्रणांत घालून चांगला कालवावा कांक्रीट ताजें आहे तोंच त्याचा उपयोग करावा, आणि ९ इंचांचे थर घालून त्यावर धुमस करावा सिमेंटच्या दरजा करणें झाल्यास बांधकामाच्या सांध्यांतला चुना १ इंच खोलीपर्यंत खरडून काढून सिमेंटांत समभाग स्वच्छ रेती घालून साधारण घट्ट करून तें वाळू लागण्याच्या अगोदर दरजा भरण्यास वापरावें, म्हणजे सांध्यांतून पाणी गळणार नाहीं.

ज्यावरून पाट जातो अशा मोऱ्यांच्या छावण्या सारख्या ६ इंच जाडीच्या असून त्यांच्या प्रत्येक भिंतीवर टेकणाऱ्या बाजूची लांबी ६ इंचापेक्षां कमी नसावी. दोन्ही तोंडाकडील छावण्यांचा, प्रत्येक बाजूस भिंतीवर टेकणाऱ्या लांबीचा भाग ८ इंचापेक्षां कमी नसावा. छावण्यांचा दर्शनी भाग सरळ असून मधल्या छावण्या सुतकीनें साधारण टांपलेल्या असाव्या छावण्यांमधील सांधे मळलेला चुना व कपऱ्यांनीं भरून टाकावे म्हणजे सर्व छावण्या व बांधकाम आवळलें जाईल

पाटाच्या किनाऱ्याचे भराव—हे भराव करतांना ६ इंच जाडीचे थर घालावे प्रत्येक थरावर पाणी घालून तो ठोकून बसविला म्हणजे दुसरा थर घालावा.

कालव्याच्या खोदाईच्या बाजूस उतार मातींत दिडास एक; मऊ मुरमांत एकास एक, कठिण मुरमांत अर्ध्यास एक; व खडकांत एकचतुर्थांशास एक किंवा लंबरेषेंत ठेवावा.

कालव्याचा तळ दर्शविणारे दगड व भरावाच्या माथ्यावरील दगड प्रत्येक एक हजार फुटावर पुरून त्यावर ओळीनें नंबर घालावे. तळ दाखविणाऱ्या दगडाचा माथा कालव्याच्या तळाच्या सांधणींत असावा. प्रत्येक मैलावर व पाव मैलावर दगड हद्दीच्या कुंपणाच्या जवळ पुरावे व त्यांच्या माथ्यावर टाकीनें बेंचमार्कांच्या खुणा कराव्या. भरावाच्या उताराच्या संरक्षणार्थ पाहिजे असतील अशा जाडीचे पिंचिंगचे दगड मुरमांत ठोकून बसवावे. त्यांची रुंद बाजू खालीं असावी.

बंधारे.—कोणत्या ठिकाणीं नदीला बंधारा घालून दोतीला पाणी देतां येईल हें स्थूलमानानें १ इंचास १ मैल ह्या प्रमाणांत काढलेले ट्रिग्नामेट्रिकल सर्व्हेचे टोपोग्राफिकल सर्व्हे शीट्स ह्यावरून ठरवितां येतें. परंतु सर्व्हे म्हणजे पाहाणी व मापणी सुरू करावयाच्या पूर्वी त्या सर्व प्रदेशाची स्थूलमानानें पाहाणी करून त्यावरून ठोकळ अंदाज करतां येतो. ह्या स्थूल पाहाणीमध्यें ज्या जमीनीला पाणी द्यावयाचें ती कोणत्या जातीची आहे व तिच्यांत पिकें कोणत्या प्रकारचीं पिकतात, लोकवस्ती किती आहे, कालवा नेणें तो कोणीकडून कसा न्यावा व तो बांधतांना अडचणी कोठें कोठें कशा प्रकारच्या येतील व सामान आणि माल नेण्याआणण्यास रस्त्यांची वगैरे कशी काय सोय आहे हें सर्व पाहावें लागतें.

पाटाच्या पाण्यानें भिजावयाजोगी नीच जमीन जर 'अ' असली तर त्यांपैकीं ½ भाग मशागत करावयाजोगा असेल असें गृहीत धरतात. आणि ½ 'अ' इतके एकर पाटाच्या पाण्यानें हमेष भिजविले जातील असें हिशेबांत धरून दर १०० एकरास दर सेकंदास १ घनफूट पाणी कालव्याच्या मुखापाशीं सोडलें पाहिजे असें कल्पून साठ हजार 'अ' इतके घनफूट पाणी दर वर्षास कालव्यांत सोडावयास लागेल व तितकें तरी पाणी तलावांत कालव्याच्या तळाच्या वर साठवून ठेविलें पाहिजे असा अंदाज करतात. खेरीज उन्हानें सुकून जाणारें व बाजूच्या जमीनींत झिरपून जाणारें पाणी वेगळेंच ह्या धरणे कामाला ४० 'अ' ते ८० 'अ' पर्यंत साधारणतः खर्च येतो. ज्या नदीवर धरण बांधावयाचें त्या नदीचा प्रवाह रोजच्या रोज मापें घेऊन किती असतो हें नमूद केलें असतां पाणी किती दिवस टिकेल ह्याची कल्पना करतां येते.

बाराहि मास वाहाणाऱ्या नद्यांच्या प्रवाहाच्या मापण्या (गेजिंग) घेतां असें आढळून आलें आहे कीं, दुष्काळाच्या वर्षी त्यांतला प्रवाह नेहमींच्या सरासरी प्रवाहाच्या निम्म्यानें असतो. आणि म्हणून अशा वर्षी नेहमींच्या निम्म्याइतकीच जमीन भिजवितां येते आणि ही गोष्ट पाणीपट्टीला वसूल किती येईल याचा अंदाज करतांना विचारांत घेतली पाहिजे.

असा कामाची पाहाणी करतेवेळेस जें लेव्हलिंग करावयाचें त्याची आरंभीची बेंचमार्क समुद्राच्या मध्यम सपाटीपासून किती उंच आहे हें काढावें लागतें आणि अशा रीतीनें कामाचीं सर्व लेव्हलें समुद्रसपाटीच्या किती वर आहेत हें समजतें. बंधाऱ्यासाठीं जागा ठरवितांना जी सर्व्हे करावी लागते तींत नदीच्या दरींतून वरवर लेव्हल्स घेत जातात व दर मैलावर किंवा २ मैलांवर नदीच्या दरीचे आडवे छेद घेतात आणि त्या आडव्या छेदांच्या वरच्या बाजूच्या टोंकांजवळ बेंचमार्कसुद्धां खुंट उभे करतात किंवा बांधतात आणि त्या आडव्या छेदांवरून बंधारा घालावयास कोणती जागा योग्य आहे हें स्थूलमानानें ठरवितात. अशा जागा ठरल्यानंतर कांटुर्स म्हणजे समस्थितपातळीच्या रेषा लेव्हलिंगच्या योगानें काढून बांधलेल्या तलावांत जमिनीचा किती भाग बुडेल व त्यांत वेगवेगळ्या खोलीनें पाणी असतांना किती घनफूट पाणी राहील हें काढतात. बंधाऱ्याला पाया वगैरे कोठें चांगला लागतो ह्या दृष्टीनें ज्या ज्या जागा इष्ट असतील त्या त्या जागी सूक्ष्मरीतीनें पाहाणी व मापणी करतात आणि हजार हजार फुटांवर व पायांतील जमीन योग्य असल्यास पांचपांचशें फुटांवर किंवा त्याहिपेक्षां जवळ जवळ ट्रायल पिट्स म्हणजे पायाची तपासणी करण्यासाठीं खड्डे घेतात. बंधारा घातल्यानंतर पुराचें पाणी त्यावरून वाहून जाऊं नये म्हणून त्याच्या जवळपासच जो वेस्टवेअर म्हणजे सांडपाण्यासाठीं धक्का बांधावा लागतो तो बांधावयाच्या जागीं व त्याच्या वर आणि खालींहि खड्डे खोदून खडक किती खोलीवर आहे हें पहावें लागतें; कारण त्याच्या खालच्या जमिनीवरून पुराचें सर्व पाणी वाहून जावयाचें असतें. हे सर्व वर सांगितलेले ट्रायल पिट्स् किंवा खड्डे खडकापर्यंत खणून खडक चांगला मजबूत आहे कीं नाहीं, हें पहाण्यासाठीं १० फूट खोलीचीं बोअरिंग्ज् खडकांत घेतात. बंधारा बांधून तलावांत पाणी किती उंचीपर्यंत राहूं द्यावयाचें हें ठरवून त्याच लेव्हलला वेस्ट वेअर बांधण्याचा हें नक्की करतात आणि तलावांत कोणकोणत्या प्रकारची किती जमीन जात आहे, तसेंच त्यावर सरकारी सारा किती चढला आहे व पिकें कोणतीं होतात, तसेंच कोणतीं खेडेगांवें आणि किती घरें बुडतात व त्यांची साधारणतः किती किंमत आहे हें टिपून ठेवतात. तसेंच लोकवस्ती किती उठवावी लागेल याचीहि नोंद करून ठेवतात आणि त्यावरून लोकांना नुकसानीदाखल किती पैसे द्यावे लागतील याचा अजमास करून कालवा केला असतां किती नफा होईल याचा कयास करतां येतो. बंधारा बांधल्यानंतर तलावापासून कालव्याच्या मुखाजवळ बांधावयाच्या मोऱ्या कोठें करावयाच्या तें ठरवून घेऊन कालवा कसा न्यावा लागेल याचा अजमास करण्याकरतां मैलास ८ ते २४ इंच उतार असलेली लाईन कोणत्या दिशेनें व कशी जाईल हें लेव्हलिंग करून शोधून काढतात. असा कालवा, पाणी किती जमिनीला देतां

५७

यावयाजोगी आपल्या जवळ आहे याचा हिशोब करून तितकी जमीन पाटाखालीं भिजेल तेथपर्यंत त्याची मापणी करतात अशा प्राथमिक पाहाणीच्या वेळीं मध्येच उंच किंवा फार उतार असलेली जमीन किंवा मोठे आडे नाले लागत असल्यास त्यावरून पूल वगैरे करण्यास वेगवेगळ्या दोन तीन जागा असल्या तर अशा वेगवेगळ्या आदलून बदलून करता यावयाजोग्या कालव्याच्या मध्यरेषाची स्थूल मापणी करून त्यावरून सर्वांत जी चांगली ठरेल ती रेषा शेवटच्या मापणीच्या वेळीं घेतात. दुसरी म्हणजे पक्की मापणी करतांना होता होईल तितक्या सरळ रेषा घेतात. त्या अशा घेतानें कीं, त्यांत खोदाणहि फार करावें लागू नये तसेंच भरावाहि फार उंचीचा करावा लागू नये, वळणें देणें तीं १२० अंशांपेक्षां जास्ती कोनाचीं असावीत तीं काटकोन किंवा त्यापेक्षां लहान कोनाचीं असता कामा नयेत या सर्व्हेमध्यें दर एक मैलावर बेंचमार्क ठेवाव्या आणि तितक्याच अंतरावर किंवा जरूर पडेल तर जवळ जवळ आडवे छेद घ्यावे. आपण कोणत्या प्रकारच्या जमिनीवरून जात आहों याची नोंद करून ठेवावी तसेंच कालव्याच्या मध्यरेषेवर दर मैलात निदान ८ तरी ट्रायल पिट्स खड्डे बांधावयाच्या कालव्याच्या तळापर्यंत खोल घऊन त्यांचे छेद नमूद करून ठेवावेत. असेच खड्डे घेणें ते ज्या ज्या ठिकाणीं पूल किंवा मोऱ्या बांधाव्या लागतील अशा सर्व ठिकाणीं पाया किती खोलीवर लागतो हे पहाण्यासाठीं घ्यावें हें सर्व काम चालत असतां दुसऱ्या एका मनुष्यानें कालव्याच्या मुखापासून त्याच्या शेवटच्या टोंकापर्यंत मधल्या बेंचमार्क जोडीत लेव्हल्स घेऊन जी पहिली सर्व्हे (मापणी) झाली आहे त्यांतील लेव्हल्स बरोबर आहेत किंवा नाहींत याबद्दल खात्री करून घेणें अवश्य असतें अशी पाहाणी व मापणी, मुख्य कालवा व त्याच्या शाखा, त्यांनी जमिनीवर बरोबर आंखणी करून व्यवस्थित रीतीनें केली म्हणजेच कामाचा खराच अंदाज करतां येतो

बंधाऱ्याचे नकाशे — बंधारा व कालवा आणि त्याच्या शाखा हे सर्व दाखविणारा ४ मैलांस १ इंच ह्या स्केलचा निर्देशक नकाशा — बंधारा व त्याच्या योगानें बनलेला तलाव व त्यांत जेवढ्या क्षेत्रावरून पावसाचें पाणी वाहून येत असेल त्या सर्व क्षेत्राचा एक मैलास एक इंच या स्केलनें काढलेला नकाशा कालवा व त्याच्या शाखा आणि त्याखालीं जेवढी जमीन भिजावयाजोगी असेल त्या सर्व क्षेत्राचा नकाशा हाहि १ मैलास १ इंच या प्रमाणांत काढतात, त्याच प्रमाणांत काढलेला जेवढी जमीन भिजावयाजोगी असेल तेवढी सर्व जमीन व ती कोणकोणत्या प्रकारची आहे हें दाखविणारा नकाशा ६६० फुटांस १ इंच अथवा मैलास ८ इंच या प्रमाणांत काढलेले गांवाचे नकाशे, ज्यांत वेगवेगळ्या गावाच्या हद्दींतील कोणकोणते सर्व्हेनंबर मोडणार हें दाखविलेलें असतें. या खेरीज बंधारा अथवा धरण दाखविणारे प्लॅन व लांगी-टयूडिनल सेक्शन दाखविणारे नकाशे हे ४०० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत अंतरें दाखवितात परंतु छेदापैकीं उंची दाखविण्याचें प्रमाण २० फुटांस १ इंच असें असतें दगडी बांधकामाचें धरण, तसेंच पुराचें पाणी वाहून जाण्यासाठीं बांधावी लागणारी सांड (वेस्ट वेअर) याचा सविस्तर तपशील दाखविणारे नकाशे हें १० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत काढतात व त्यांतच पाण्याच्या धक्क्यानें बंधाऱ्याची भिंत उलथून पडणार नाहीं वगैरे दाखविणाऱ्या आकृती (डाय ग्रॅम) काढतात अशाच प्रकारचे व त्याच स्केलावर काढलेले कालव्यांत पाणी सोडण्यासाठीं बांधाव्या लागणाऱ्या मोऱ्यांचे (हेडवर्क्स) तसेंच त्यांत पाणी जावें म्हणून बांधावे लागणारे बंधारे (पिकअप् वेअर) यांचे तपशीलवार नकाशे तयार करावे लागतात कालव्याचे नकाशे बहुधा ६६० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत काढतात आणि त्यांत कोणकोणत्या सर्व्हे नंबरांतून कसकसा कालवा जातो हें दाखवितात कालव्याचा पथकच्छेद (लाँगिटयूडीनल सेक्शन) हा अंतरें दाखविण्यासाठीं ४००० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत काढतात परंतु त्यांतील उंचीचें स्केल २० फुटांस १ इंच एवढें ठेवतात शाखरीज कालव्याचे तपशीलवार प्लॅन व लाँगिटयूडिनल सेक्शन ४०० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत काढतात परंतु उंचीचें स्केल मात्र २० फुटांस १ इंचच ठेवतात याखेरीज कालव्याचे आडवे छेद व नाल्यांचे छेद हे सर्व २० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत काढून त्यावरून अंदाजपत्रकें तयार करतात याशिवाय ओढ्या-नाल्यावरून कालवा जाण्यासाठीं बांधावे लागणारे जलवाहक पूल (आक्वेडक्ट) तसेंच कालव्यावरून रस्ते नेण्यासाठीं किंवा आडवें वाहून येणारें पाणी काढून टाकण्यासाठीं बांधावे लागणारे पूल तसेंच कालव्यांत जास्ती पाणी आल्याकारणानें कालवा फुटून नुकसान होऊं नये म्हणून बांधावे लागणारे सांड (एस्केप्स) व कालव्यांतून वाहून जाणारें पाणी वाटेल तेव्हां वाटेल तितकें सोडतां यावें म्हणून बांधावे लागणारे नियामक (रेग्युलेटर) म्हणजे वाटेल तेव्हां अंशतः अथवा पूर्णपणें पाणी वाहण्याचें बंद करण्याची योजना या सर्वांचे तपशीलवार नकाशे १० फुटांस १ इंच या प्रमाणांत काढतात कांहीं कांहीं ठिकाणीं पाणी अडविण्याचा बंधारा किंवा धरण होणार नाहीं बांधून पाणी द्यावयाजोगी जमीन बऱ्याच अंतरावर खालीं असली म्हणजे दुसरा लहान बंधारा बांधून त्याच्या साहाय्यानें कालव्यांत पाणी चढेल अशी व्यवस्था करतात व अशा दोन्ही बंधाऱ्यांचे तपशिलवार नकाशे व अंदाजपत्रकें तयार करतात अशा मोठ्या बंधाऱ्यांना किंवा धरणाचा पाया खडक लागला असला तरी त्यांत ५ ते १० फूट खोलीपर्यंत दगड फोडून काढून नव्या दगडाच्या बांधकामानें भरून काढतात कारण कधीं कधीं खडकांतून मोठमोठ्या भेगा आढळून येतात. आणि अशा भेगा पायांत राहणें इष्ट नव्हे

बंधारा फार उंचीचा असल्यास तो दगडानाच बांधावा लागतो. परंतु तो कमी उंचीचा असल्यास मातीचा बांधला तरी चालतो. असा बंधारा बांधतानांहि खालीं लागणाऱ्या खडकांत निदान फूट दोन फूट तरी चर खोदून त्यांत चुन्यानें कॉंक्रीट किंवा निकणमातीची भिंत बांधून बंधाऱ्याच्या मधोमध ही भिंत एका काठापासून दुसऱ्या काठापर्यंत, पुराच्या वेळीं जितक्या उंचीपर्यंत तळ्यांत पाणी चढण्याचा संभव असेल त्याच्या वरपर्यंत बांधली म्हणजे तलावांतील पाणी झिरपून जाण्याचा संभव रहात नाहीं. खेरीज हा मातीचा बांध करताना तळाशीं खारी माती किंवा शाडू आणि झाडांच्या मुळ्या, गवत, किंवा पानें सांपडल्यास तीं सर्व काढून टाकून पायापासून चांगल्या मातीनें बंधारा बांधीत आणला पाहिजे. तसेंच बंधाऱ्याच्या मध्यरेषेपासून खालच्या बाजूला जें थोडेंफार पाणी झिरपून येईल तें सर्व काढून टाकण्यासाठीं सुक्या दगडाच्या मोऱ्या थोड्याथोड्या अंतरानें टाकून बांधून आणाव्या. कालव्यापासून शेतापर्यंत करावे लागणारे लहान पाट वगैरेंचा खर्च सर्व क्षेत्रांतील जमिनींच्या दर एकरामागें १ ते ४ रुपये प्रमाणें येतो

वर पाटानें भिजण्यायोगी जमीन कोणकोणत्या प्रकारची आहे हें दाखविणारे नकाशे करतात असें सांगितलेंच आहे त्या नकाशास वेगवेगळ्या प्रकारचे रंग देतात. हे रंग देताना प्रत्येक गांवांतील प्रत्येक सर्व्हेनंबरास काय आणेवारी लाविली आहे हें रेव्हेन्यूसर्व्हेच्या दप्तरांतून काढून त्याप्रमाणें प्रत्येक सर्व्हेनंबरास त्याच्या आणेवारीला अनुरूप असा रंग देतात या रंगाच्या ४ प्रकारांपैकीं १ ला प्रकार म्हणजे १० ते १६ आणे लागलेला म्हणजेच सर्वांत अतिशय सुपीक जमीन असेल अशा नंबरांचा; २ रा प्रकार म्हणजे ५ ते १० आणे अशी योग्यता लागलेले चांगल्या जमिनीचे नंबर, की ज्यांत पाटाचें पाणी देण्यानें पुष्कळच फायदा होईल असे; ३ रा प्रकार म्हणजे ५ आणेपर्यंत नंबर लागलेल्या जमिनी, की ज्यांना पाणी दिलें असता त्यांत पुष्कळ सुधारणा होईल अशा; आणि ४ था प्रकार म्हणजे नापीक जमीन, माळरान किंवा फारेस्ट रिझर्व पैकी. याखेरीज वस्ती व नंबरांतून खराबा म्हणजे निरुपयोगी म्हणून जे भाग सोडलेले असतात ते वेगळ्या रीतीनें दाखवितात. जेथून कालव्याची रेषा जात असेल तेथून अर्धा मैल, एक मैल आणि २ मैल अंतरावर असणाऱ्या दोनहि बाजूंच्या विहिरींना कालवा करावयाच्या पूर्वी पाणी किती होतें याची नोंद करून ठेवतात आणि कालवा बांधल्यानंतर याच विहिरींच्या पाण्याची पातळी कशी काय बदलते हें पहातात तसेंच ज्या ठिकाणीं तलाव बांधावयाचा असेल त्यावर पाऊस किती पडतो याची नोंद पाऊस मापण्याचें यंत्र बसवून सर्व ठिकाणीं ठेवतात

ज्या नदीवर धरण बांधणें असेल त्या नदीचा प्रवाह रोज सकाळचे ६ वाजता व संध्याकाळचे ६ वाजता मापण्याची व्यवस्था करावी हें प्रवाहमापन जेथें पाणी सांठविण्यासाठीं बंधारा बांधावयाचा असेल अशा ठिकाणीं आणि या बंधाऱ्यापासून कांहीं मैल अंतरावर दुसरें धरण बांधून कालवा काढणें असेल अशा ठिकाणींहि प्रवाहमापन कांहीं वर्षेपर्यंत करतात आणि यावरून बिन पावसाळ्याच्या दिवसांतहि रोज पाणी किती मिळेल याची कल्पना करता येते.

महाराष्ट्रांत साध्या मातींत कालवा खोदलेला असेल तर त्याच्या बाजूना दिडास १ एवढा स्लोप देतात. मऊ मुरमाड जमीन असेल तर तीन एकास १; कठिण मुरूम असेल तर अर्ध्यास १; व खडकांत ३ इंचास १ फूट अथवा कधीं कधीं अगदीं उभे काठ करतात. कालव्याच्या उजवीं दर एकफर्लांगावर ६×६×१२ इंच मापाचे दगड कालव्याचा खरा तळ कोणत्या लेव्हलवर आहे हें दाखविण्यासाठीं बसवितात. या दगडाचा ६×६ इंच माथा बरोबर साफ घडून इच्छित लेव्हलमध्यें बसविलेला असतो कालव्याची लांबी दाखविण्यासाठीं मैलाचे व फर्लांगाचे दगड तपासणीसाठीं जो रस्ता केलेला असतो त्याच्या बाहेरील धारेवर बसवितात. हे फर्लांगाचे दगड ६×६×१८ इंच असून ते माथ्याजवळ ६ इंच घडलेले असतात या दगडाच्या माथ्यावर मैलाचा आंकडा खोदतात व बाजूंवर फर्लांगाचा आंकडा खोदतात. कालव्याच्या दोन्ही बाजूंच्या भरावांतून पाणी झिरपून जाऊं नये म्हणून त्यांचा मध्यभाग तांबड्या किंवा मुरकट मातीचा करतात किंवा काळी माती आणि मुरूम अथवा रेती यांच्या मिश्रणाचा बनवून वरून मुरमाचें आस्तरण देतात. भरावाच्या गर्भांतील तांबडी किंवा काळी माती कालव्यांत जितक्या उंचीपर्यंत पाणी चढणार असेल त्याच्यापेक्षा निदान २ फूट तरी उंच ठेवून माथ्याजवळील रुंदी ३ फूट ठेवतात आणि बाजूचा स्लोप १ फुटास १ फूट ठेवून त्याच्यावरून मुरमाचें आस्तरण करून भरावाचा माथा पाण्याच्या वर ३ ते ४ फूट उंच व माथ्यापाशीं २ ते ४ फूट रुंद इतका करून दोन्ही बाजूंचे स्लोप १॥ स एक असे साधारणतः ठेवतात, परंतु कालव्यांत ६ फुटांपेक्षा जास्त पाणी वाहाणार असल्यास बाहेरील बाजूंचा स्लोप २ फुटास १ फूट ठेवतात. ज्या ठिकाणीं कालवा अर्धा खोदाणांतून व अर्धा भरावांतून जात असेल अशा ठिकाणीं खोदाईच्या वरच्या धारेपासून २ ते ५ फूट रुंदीचा पट सोडून भरावाची खालची धार येईल अशी व्यवस्था करतात कालव्याच्या एका काठावरून तपासणीसाठीं रस्ता करतात आणि या रस्त्यावरून बाहेरील बाजूस उतरण्यासाठीं जागोजाग उतार करून ठेवतात.

मातीचा बंधारा.—मातीचा बंधारा बांधतांना त्यांतून पाणी झिरपून जाऊं नये म्हणून जी चिकण मातीची भिंत बंधाऱ्याच्या मधोमध बांधतात तिची रुंदी बंधाऱ्याच्या उंचीच्या दशांशापेक्षा ३ फुटांनीं जास्त रुंदीचा असावी व ती तळाच्या खडकांत निदान २ फूट तरी जाईल इतकी खोल नेऊन तिचा माथा, तलावांत जितकें पाणी सांठणार असेल त्याच्यावर २ फूट असावा. या भिंतीचा रुंदी दोन्ही बाजू

पाणी कमी करीत करीत ४४ फूट ठेवतात. अशा चिकणमातीच्या भितीच्या ऐवजी प्रत्यक्ष नदीच्या पात्रांत मात्र कॉक्रीटची भिंत खडकात २ फूट जाईल इतकी खालपर्यंत नेतात आणि तिची रुंदी निदान ५ फूट तरी ठेवतात. बंधाऱ्याचा भराव करावयाचा तो मधील बाजूस चिकणमातीचा, पाणी न झिरपूं देण,रा असा व पुढील व मागील बाजूस माती व मुरूम यांच्या मिश्रणाचा करतात. भराव करतांना ५ ते ६ इंचांचे थर घालून त्यावर रूळ फिरवून दाबून ४ इंच करतात. वर वाफेचा जड रूळ वापरणें असेल तर दर एक थर टाकतांना भरावाच्या दोन्ही धारा मध्यापेक्षां ३ ते ६ इंच उंच राहतील अशा बेतानें खोलगट थर टाकतात. दगडाचे अगर विटांचे रूळ फिरविणेंचे ते रुळाच्या दर एक फूट लांबीस पाऊण ते अर्धा टन वजनाचे भरतील असे असावे. ज्या ठिकाणी रूळ फिरविण्याची सोय नसेल अशा ठिकाणीं ३ इंच जाडीचे थर घालून ते धुमसानें ठोकतात भराव जरी रुळानें दाबून बसविला तरी पुढां तो एकदोन पावसाळ्यांनंतर थोडा फार दबतोच आणि हें दबण्याचें प्रमाण फुटास अर्धा इंच अथवा २४ फुटांत १ फूट इतकें धरून भराव करतात. भरावाच्या बाहेरच्या स्लोपावर हरळी किंवा दुसरें गवत उगवावें असा हेतु असेल तेव्हां नुसत्या मुरमाच्या ऐवजीं माती मिसळलेला मुरूम वरच्या बाजूस वापरतात.

मातीचे भराव करताना पाण्याकडील बाजूस ३ फुटांस १ फूट इतका स्लोप तळापासून तों जास्तीत ज्यास्ती पुराच्या वेळी पाणी किती उंच चढेल तितक्या उंचीपर्यंत देतात आणि भरावाच्या बाहेरील बाजूचा स्लोप २ फुटांस १ फूट इतका तळापासून माथ्यापर्यंत देतात भरावाची उंची जर ४० फुटांपर्यंत असली तर भरावाची माथ्याजवळील रुंदी ६ फूट आणि माथा पुराच्या लेव्हलच्या वर ६ फूट ठेवतात भराव ४० ते ६० फूट उंचीचा असल्यास रुंदी ७ फूट व उंचीहि ७ फूट ठेवतात. भराव ६० ते ८० फूट उंचीचा असल्यास माथ्याची रुंदी ८ फूट व उंची ७ फूट ठेवतात. परंतु भराव जर ८० फुटांपेक्षां जास्ती उंच असला तर भरावाच्या माथ्याची रुंदी १० ते १२ फूट ठेवतात, आणि माथा महापुराच्या रेषेवर ८ ते १० फूट ठेवतात

ज्या ठिकाणी चिकण माती मिळत नसेल अशा ठिकाणीं भरावाच्या मधोमध चिकण मातीचा भराव करून पाण्याच्या बाजूला साधारण चिकण मातीचा भराव करून बाहेरील सर्व बाजू दबर, चिपा, गोटे किंवा रेताळ माती घालून भरून काढतात, वरच्या बाजूनें मुरमाचें जे आस्तरण घालतात तें पुराच्या लेव्हलस्लोपाच्या काटकोनांत निदान ३ फूट जाडीचें असावें आणि तळापर्यंत २० फुटांस १ फूट याप्रमाणें त्याची जाडी वाढवीत जावी. वर चिकण मातीची जो भिंत (पडल वॉल),त्या भिंतीच्या बाहेरील बाजूस परंतु तिला समांतर असें गोटयांनी व दबरानें भरलेलें गटार करतात आणि त्याच्या काटकोनांत त्याच नालीची लहान लहान (२×२) गटारें सुमारें ५०—५० फूट अंतरावर बांधून व त्यांनी १०० फुटांत १ फूट येवढा स्लोप देऊन झिरपणारें पाणी बंधाऱ्याच्या खालच्या बाजूस बांधलेल्या ३ फूट खोलीच्या गटारांत नेऊन सोडतात

जेव्हां वाफेचा रूळ फिरवून भराव कठिण करतात तेव्हां १२ इंच जाडीचे थर घातले तरीहि चालतात आणि अशा ५ फूट रुंदीच्या व ८ टन वजनाच्या रुळाच्या योगानें २० ते २५ हजार घनफूट माती प्रत्येक पट्टीवरून ४ वेळां रूळ फिरवून दाबून काढतां येते. हें काम करण्यास बैलांनीं खेचले जाणारे ३ ते ४ रूळ लागतात. मुंबई इलाख्यांत जे मातीचे भराव घालून तलाव बनविलेले आहेत त्यांच्या बांधांतून किंवा भरावांतून पाणी हळू हळू झिरपत असतें व त्या झिरपण्याचा स्लोप साधारणतः ४ फुटांस १ फूट या प्रमाणांत आढळून येतो या स्लोपानें वरचें टोंक म्हणजे तलावांत जितक्या उंचीपर्यंत पुराच्या वेळी पाणी चढतें त्या लेव्हल पाशीं घ्यावयाचें. अशी रेषा काढली असता जर ती भरावाच्या बाहेरच्या स्लोपाच्या वर कोठेंहि येत असेल तर अशा ठिकाणीं १५ फूट रुंदीचे बर्म अथवा पट्टी जोडून सर्व भरावाची रुंदीच तितक्या फुटांनीं वाढवितात. ही जी ४ फुटांस १ फूट या स्लोपाची ओलीची रेषा (लाईन ऑफ स्याचुरेशन) सांगितली त्या रेषेवर प्रत्येक ठिकाणीं ८ फुटांपेक्षां जास्ती उंचीचा भार असला तरच भरावाची बाहेरील बाजू सुरक्षित राहते. असें नसलें तर भरावाच्या खालच्या टोंकाजवळील भाग ओला होऊन ढासळूं लागतो.

तलावाच्या आंतील बाजूस जे पिचिंग करावयाचें तें मातीच्या स्लोपावर ६ इंच जाडीची खडी अथवा सुमारें २॥ इंच व्यासाचे गोटे पसरून त्यांवर जें दबर बसवावयाचें तें लाटांच्या तडाख्यानें उपसून बाहेर निघूं नये म्हणून प्रत्येक दगडाचें वजन ६० ते ८० पौंड असावें. तें निदान ४० पौंडांपेक्षा तरी कधीं असूं नये हे दगड एकमेकाला ठेपून व त्यांची रुंद बाजू खडीवर टेंकून ठेवून ठोकून बसवितात आणि या मोठ्या दगडाच्या फटींतून लहान दबर ठोकून बसवितात.

भरावांत त्याच्या गर्भासाठीं जी माती वापरावयाची ती काळ्या मातीसारखी भिजली असतां व फुगून वाळली असतां तडकणारी नसावी आणि म्हणूनच काळी माती भरावाच्या पायांत असली तर तीहि खोदून काढावी लागते. या गर्भाच्या आणि मध्यभागाच्या मधोमध निदान १० फूट रुंदीचा चर खणून तो तयार केलेल्या चिकण मातीनें (पडल) भरून काढतात हा चर खालीं खडकापर्यंत पोंचविला पाहिजे. परंतु खडक जर २० फुटांपर्यंत लागला नाहीं तर चर ३० फुटांचाच खणून भरून काढतात. भरावाचा खालच्या बाजूचा अर्धा भाग मुरमाचा किंवा पाणी झिरपून जाण्याजोगा असला पाहिजे, आणि म्हणूनच अशा भागांतली पायांतील सर्व चिकण माती उकरून काढून मुरम किंवा

गोट्योसारख्या विरळ द्रव्यानें तो भरून काढतात. भरीत चिकण माती भरतांना ३ इंच जाडीचे थर करून व धुमस करण्यासाठीं ओलांनें मापमें उभीं करून २० पौंडी धुमसानें प्रत्येक थर धुमसून कठिण करतात. भरावांतील सर्व माती ६ इंचांचा थर करून व प्रत्येक थर रुळानें दाबून अथवा अर्ध्या भरलेल्या बैलगाड्या सर्व थरावरून फिरवून कठिण करतात. भरावाच्या चिकण मातीच्या मध्यभागाच्या आंतल्या बाजूस जो मुरूम पसरणें तो सर्व बारका मुरूम असावा. परंतु बाहेरच्या बाजूचा मुरूम चिकण मातीला लागून अगदीं बारका, त्याच्या पलीकडील बाजूस त्या मुरमापेक्षां अंमळ जाडा मुरूम आणि त्याच्याहि बाहेरील बाजूस मोठा मुरूम व मोठे गोटे, दगड वगैरेंचा थर घालतात. भरावाचा पाया जेव्हां खडकावरच असेल तेव्हां भरावाचा तळाजवळील सर्व भाग निदान २० फूट रुंद व कमींतकमी ५ फूट उंचीपर्यंत तरी दगडाचा किंवा गोट्याचा असावा. पिचिंग करतांना त्याची जाडी तळचे १० फूटपर्यंत १२ इंच ठेवून वरील प्रत्येक १० फूट उंचीस ६ इंचाचा वाढावा करावा साधारणतः मातीने भराव ५०फुटांपेक्षां जास्त उंचीचे न करणें बरें.

तलाव बांधल्यानंतर तलावांतील पाणी हवेंतील उष्णतेच्या योगानें घाटांतील तलावांतून वर्षास ६ फूट आणि महाराष्ट्रांतील इतर भागांतील तलावांतून ८ फूट खोलीचें पाणी नाहीसें होतें व यांतील ५ ते ६ फूट खोलीचें पाणी १५ आक्टोबर पासून १५ जूनपर्यंतच्या अवधींत सुकून जातें. कालव्यांतूनहि थोडथोडें पाणी झिरपून जातच असतें; तें गोदावरीच्या उजव्या बाजूच्या कालव्यावर दर १० मैल लांबीला ४ टक्के व डाव्या बाजूच्या कालव्यावर ७॥ टक्के, प्रवरेच्या डाव्या बाजूच्या कालव्यावर ६॥ टक्के आणि प्रवरेच्या उजव्या बाजूच्या कालव्यावर दर १६ टक्के पाणी नाहींसें होत असतें. याचाच अर्थ प्रवरेच्या उजव्या बाजूच्या कालव्यावर पहिल्या १० मैलांतच कालव्यांत सोडलेल्या पाण्याचा ६ वा हिस्सा झिरपून व सुकून जातो. इरिगेशन खात्यांत रब्बी १५ आक्टोबर पासून १४ फेब्रुवारी पर्यंत म्हणजे १२३ दिवस, उन्हाळी १५ फेब्रुवारीपासून १४ जूनपर्यंत म्हणजे १२० दिवस, पावसाळी १५ जून पासून १४ आक्टोबरपर्यंत म्हणजे १२२ दिवस या तीनहि काळांत दर सेकंदास १ घनफूट पाणी सुटत असलें म्हणजे प्रत्येक चार महिन्यांस सुमारें १०५ लक्ष घनफूट पाणी दिलें असें होतें म्हणजे प्रत्येक ४ महिन्यांत २४४ एकर फूट जमीन भिजेल असें समजावयाचें दर सेकंदास १ घनफूट प्रमाणें १ दिवसभर म्हणजे २४ तास पाणी सोडलें तर तेवढ्यानें २ एकर फूट जमीन भिजेल म्हणजेच २ एकरांवर १ फूट जाडीचा थर अथवा १ एकरावर २ फूट पाण्याचा किंवा २४ इंच जाडीचा थर होईल महाराष्ट्रांत रब्बीच्या पिकाचें प्रमाण दर सेकंदास १ घनफूट पाणी सुटत असल्यास १२० एकर भिजतात परंतु उसास पाणी देणें असल्यास फक्त ५० एकरच भिजूं शकतात. यामुळें दर सेकंद घनफुटास ८० एकर असें हिशेबांत धरतात. पाळीनें पाणी द्यावयाचें तें साधारणतः १० दिवसांनीं देतात महाराष्ट्रांतील कालव्यांवर इरिगेशन डिपार्टमेंटकडून वेगवेगळ्या पिकांसाठीं काय आकार घेतला जातो तें पुढें दिलें आहे.

पिकासाठीं दर एकरास काय आकार सध्यां घेतला जातो त्याचें कोष्टक.

हंगाम	हंगामाचा काळ	पिकांचे प्रकार	हंगामाला एकरी आकार रु.	एक पाणी दिल्यास आकार, रुपये	किती दिवसांनीं पाण्याची फेरी
उन्हाळी	१५ फेब्रु. ते १४ जून	हुंडी, कडवळ, कडबा वगैरे चाऱ्याचीं पिकें.	७	२	१५ ते २०
पावसाळी	१५ जून ते १४आक्टो.	बाजरी, मका, मूग, तूर, उडीद, मटकी, राळा, वरई, हरवरी, कुळथा, कडवळ, कारळा.	३	१	२० ते ३०
रब्बी	१५आक्टो. ते १४ फेब्रु.	गहू, चणा, ज्वारी, करडई, मसूर.	५	२	२० ते ३०
८ माही	१५जून ते १४ फेब्रु.	कांदे, हळद, मिरच्या, वांगी साळ भुइमूग, कपाशी, तंबाखू, रताळीं, तूर, लसूण.	१२	•	१० ते १२
१२ माही	•	ऊंस	४५	•	१० ते १२
"	•	पानमळा	३०	•	१० ते १२
"	•	केळीं, आंबे, वगैरे फळझाडें, ल्युसर्न घास, आणि भाजीपाला.	२२॥	•	१० ते १२
" ब्लॉक	•	½ ऊंस आणि ½ मुसार पिकें.	२०	•	पिकाप्रमाणें पाणी देणें.

पिकांना पाणी किती लागतें त्याचें कोष्टक

पिकांचें नांव	एक पाणी देण्यास एकरी घनफूट पाणी	पाण्याची जाडी (इंचांत)
भात	१५००० ते २००००	४.१ ते ५.५
ज्वारी व बाजरी	१०००० ते १२०००	२.७ ते ३.३
ऊंस	११००० ते १५०००	३ ते ४ १
हरभरा	८०००	२ २
गहूं	५०००	१ ४
भुईमूग	६०००	१.७
मका	५०००	१.४
ल्युसर्न ग्रास	८५००	२ ३
केळींची बाग	९०००	२ ५
पानमळा	३०००	० ८
भाजीपाला	७०००	१.९
हळद	४०००	१ १
रताळीं	४५००	१ २
गाजर	५५००	१.५
कांदे	८०००	२ २
टोम्याटो	१००००	२.८

प्रत्येक पिकाला किती वेळां पाणी द्यावें लागतें तें

पिकांचें नांव	किती वेळां पाणी देणें
ऊस	३० ते ३५
बाजरी व दुसरी खरापाचीं पिकें	२ ते ३
ज्वारी आणि दुसरी रब्बीचीं पिकें	३ ते ४
८ मासी पिकें	१० ते १३

संदर्भग्रंथ—कॅ मॅरिएट यांचे पी डब्ल्यू. डी हॅंड-बुकचा उपयोग या लेखांत प्रामुख्यानें केला आहे (वि आगाशे)

स्थितिगतिशास्त्र—(१) पदार्थांच्या गती आणि पदार्थांना गतिमान किंवा गत्युन्मुख करणाऱ्या शक्ती यांचें ज्यांत विवेचन करितात तें **स्थितिगतिशास्त्र** होय हें शास्त्र अर्थात पदार्थविज्ञानशास्त्राचें एक अंग आहे.

(२) गति आणि स्थिति यांची सापेक्षता — पदार्थांच्या गतीचा विचार करतांना त्याची गतिरहित अवस्था म्हणजे स्थिति किंवा स्थिरता हिचा हि विचार केला पाहिजे. आगगाडी वेगानें धांवत असली तरी आतील माणसें आपल्या जागीं स्थिर आहेत असें आपण म्हणतों वस्तुतः आगगाडीबरोबर आंतील माणसेंहि वेगानें स्थलांतर करीत असतात तेव्हां आगगाडीच्या संबधानें हीं माणसें **स्थिर** व भूपृष्ठासंबधानें तीं **गतिमान्** आहेत असेंच समजणें योग्य होय. समजा कीं, आगगाडी पूर्वदिशेस २ सेकंदांत १०० फूट गेली व तितक्याच वेळांत आगगाडींतील दक्षिणोत्तर बाकाच्या एका टोंकावरून उठून एक मनुष्य १० फूट अंतरावरील दुसऱ्या टोंकापर्यंत गेला, तर त्या मनुष्यानें आगगाडी-संबधानें दक्षिणोत्तर १० फूट स्थलांतर झालें पण त्याच वेळीं आगगाडीचें भूपृष्ठासंबधानें पूर्वेकडे १०० फूट स्थलांतर झालें. यामुळें त्या मनुष्याचें भूपृष्ठासंबधानें किती व कोणत्या दिशेस स्थलांतर झालें असेल हा प्रश्न उद्भवतो सारांश गति आणि स्थिति किंवा स्थिरता यांचा उल्लेख नेहमीं सापेक्षतेनें किंवा एखाद्या विशिष्ट पदार्थासंबंधानें करण्यांत येतो. या पदार्थास अधिष्ठान असें म्हणू

(३) स्थलांतर —एका बिंदुरूप गतिमान पदार्थाची एखाद्या अधिष्ठानावर दोन भिन्न वेळांची क आणि ख अशीं स्थानें घेतलीं तर मधील वेळांत त्याचें झालेलें **स्थलांतर** कख ही सरळ रेषा दर्शविते स्थलांतरास **आरंभस्थान**, लांबी अथवा मिति आणि दिशा अशीं तीन अंगें असलीं पाहिजे हें उघड आहे. *कखशीं समान व समांतर अशी* अप रेषा काढली तर ती स्थलांतराची मिति आणि दिशा हीं दोनच अंगें दर्शविते. कख, खग, व गघ अशीं अनेक स्थलांतरें मिति आणि दिशा या दोन अंगांनीच अनुलक्षून दर्शवावयाचीं असतील तर (आकृति नं. १ पहा) कोणताहि अ हा बिंदु घेऊन अप, अफ, अब या अनुक्रमें कख, खग, गघ यांशीं समान व समांतर रेषा काढाव्या वाटल्यास सोयीसाठीं अप, अफ, अब या रेषा अनुक्रमें कख, खग, गघ यांशीं समान न काढतां विशिष्ट प्रमाणांत, उदाहरणार्थ, मूळ स्थळांच्या निम्या काढल्या तरी चालतील तसेंच स्थलांतरें, मिति व दिशाविषयीं दर्शविणाऱ्या सर्व रेषा एकाच अ बिंदूतून काढिल्या पाहिजेत असें नाहीं उदाहरणार्थ वरील (नं १) आकृतींतील १, २, ३ या रेषाहि कख, खग, गघ यांशीं प्रमाणांत समांतर असल्या-मुळें सदरहू स्थलांतरें दर्शवितात

(४) स्थलांतरांचें संयोजन —अ आणि इ हीं दोन अधिष्ठानें आहेत असें समजू (आ नं २ पहा),उदा-हरणार्थ, अ ही *सपाट जमीन व इ ही तीवरील* एक फळी असें मानूं गतिमान् बिंदुरूप पदार्थ म्हणजे इ फळीवरील क या स्थानीं असलेली एक लहान मुंगी मानू. आतां इ ही फळी (१) स्थानापासून (२) स्थानावर सरकाविली तर मुंगीचें क हें ठिकाण ख या स्थानीं आईल इ फळीच्या क बिंदूचें कख हें स्थलांतर अ या अधिष्ठानावर (जमिनीवर) झालें त्याच वेळांत जर मुंगी इ या फळीवर चालून ग या स्थानीं आली तर इ या अधिष्ठानावर मुंगीचें **खग** हें स्थलांतर होईल व अ या अधिष्ठानावर कग हें स्थलांतर होईल म्हणजे इ अधिष्ठानाच्या गतीमुळें झालेलें मुंगीचें एक स्थलांतर कख, आणि इ अधिष्ठानावर झालेलें मुंगीचें दुसरें स्थलांतर खग यांचा एकीकृत परिणाम अ या अधिष्ठाना-वरील मुंगीचें **कग** हें स्थलांतर होय हें त्या दोन स्थलां-तरांचें **फलित स्थलांतर** होय

तसेंच, वरील विवेचनांत जर प्रथमतः मुंगीचें इ अधि-ष्ठानावरील कघ हें स्थलांतर घेतलें,तर कघ आणि खग ह्या दोन्ही एकाच स्थलांतराच्या निदर्शक असल्यामुळें समान व समांतर होतील, आणि कखगघ हा समांतरचतुर्भुज होऊन घग ही कखशीं समान व समांतर झाल्यानें इ या

अधिष्ठानाचें त्याच वेळीं झालेलें स्थलांतर दर्शवील. यावरून दोन नियम सिद्ध होतात ते असेः **नियम पहिलाः**—गतिमान बिंदुरूप पदार्थांच्या दोन स्थलांतरांचें फलितस्थलांतर काढण्यास तीं दोन्ही स्थलांतरें मिति आणि दिशाविषयीं दर्शविणाऱ्या सरळ रेषा आपापल्या दिशांत अशा काढाव्या कीं जेथें एकीचा शेवट तेथेंच दुसरीचा आरंभ व्हावा. म्हणजे त्या पैकीं पहिलीच्या आरंभापासून दुसरीच्या शेवटापर्यंत काढिलेली सरळ रेषा ही त्या दोन स्थलांतरांचें फलित स्थलांतर मिति व दिशा यांविषयीं दर्शवील. उदाहरणार्थ, वरील (नं.२) आकृतींत ख हा कख स्थलांतराचा शेवट व खग स्थलांतराचा आरंभ होय. किंवा घ हा कघ स्थलांतराचा शेवट आणि घग स्थलांतराचा आरंभ होय. कोणताहि अनुक्रम घेतला तरी कग हें फलित स्थलांतर होय. **नियम दुसरा.**—गतिमान् बिंदुरूप पदार्थाच्या दोन स्थलांतरांचें फलितस्थलांतर काढण्यास तीं दोन्ही स्थलांतरें मिति आणि दिशाविषयीं दर्शविणाऱ्या सरळ रेषा कोणत्याहि एका बिंदूपासून काढून त्या रेषा ज्याचे निकटवर्ती भुज आहेत असा समांतरचतुर्भुज तयार करावा. म्हणजे त्या चौकोनाचा त्या घेतलेल्या बिंदूंतून काढिलेला कर्ण हा त्या दोन्ही स्थलांतरांचें फलितस्थलांतर मिति व दिशा यांविषयीं दर्शवील; जसें: वरील (नं. २) आकृतींत कख आणि कघ ह्या दोन स्थलांतरें दर्शविणाऱ्या रेषांपासून कखगघ हा समांतरचतुर्भुज होतो. व त्याचा कग हा कर्ण फलित स्थलांतर दर्शवितो. नियम १ मधील तत्त्वास स्थलांतराचा **त्रिभुजविधि** म्हणतात. व नियम २ मधील तत्त्वास स्थलांतरांचा **समांतरचतुर्भुजविधि** म्हणतात, यापैकीं कोणत्याहि विधीनें दोन स्थलांतरांचें फल काढणें या क्रियेस स्थलांतरांचें **संयोजन** म्हणतात.

(५) फ लि त स्थ लां त रा चें ग णि त —एका गतिमान बिंदूचीं अधिष्ठानपरत्वें स आणि श अशीं दोन स्थलांतरें होतात व त्यांमधील दिशांतर त या कोनाइतकें आहे तर फलित स्थलांतराची मिति व दिशा काढणें. क या कोणत्याहि बिंदूपासून स आणि श यांस दर्शविणाऱ्या कख आणि कघ रेषा काढून कखगघ हा समांतरचतुर्भुज करावा. त्यात $\angle$खकघ = $\angle$त, असें असणार. आतां त्रिकोणमितीच्या साहाय्यानें, $(\text{कग})^2 = (\text{कख})^2 + (\text{कघ})^2 + २(\text{कख})(\text{कघ})$ कोभु (खकघ)

$$\text{आणि स्पर्श}(\text{गकख}) = \frac{(\text{कघ})\text{भुज}(\text{खकघ})}{(\text{कख})+(\text{कघ})\text{कोभु}(\text{खकघ})}$$

यावरून, जर स आणि श यांचें फल ह असें मानिलें व ह चा स शीं होणारा कोन जर प मानिला तर, कख = स, कघ = श, $\angle$खकघ = $\angle$त कग = ह, $\angle$खकग = $\angle$प.

$$\text{म्हणून, } \text{ह}^2 = \text{स}^2 + \text{श}^2 + २\,\text{सश कोभु त} \qquad (१)$$

$$\text{स्पर्श प} = \frac{\text{श भुज त}}{\text{स+श कोभु त}} \qquad (२)$$

याप्रमाणें ह आणि प अनुक्रमें काढितां येतात.

(६) स्थ लां त रां चें वि यो ज न.—असें दिलेल्या दोन स्थलांतरांचें संयोजन करून फलित स्थलांतर काढितां येतें तसेंच एखादें स्थलांतर व दोन दिशा दिल्या असतां त्या दिशांतील ज्या दोन स्थलांतरांचें दिलेलें स्थलांतर हें फलित स्थलांतर होईल, तीं दोन स्थलांतरें काढितां येतात. या दोन स्थलांतरांस **घटकस्थलांतरें** म्हणतात व तीं काढण्याच्या क्रियेस स्थलांतरांचें **वियोजन** म्हणतात. वियोजनाची रीति अशीः—समजा कीं, कग हें दिलेलें स्थलांतर आहे (आ. नं. ३ पहा) व कइ आणि कउ या दिलेल्या दिशा आहेत. ग मधून कउ व कइ यांशीं समांतर अशा गख आणि गघ या रेषा काढा. त्या कइ व कउ यांस अनुक्रमें ख आणि घ मध्यें मिळतात. मग कख व कघ हीं कगचीं कइ, कउ या दिशांतील घटक स्थलांतरें होतील कारण, समांतरचतुर्भुज विधीनें कख, कघ या दोन स्थलांतरांचें कग हें फलित स्थलांतर होय.

(७) घ ट क स्थ लां त रां चें ग णि त —दिलेलें स्थलांतर कग याची ह ही मिति समजूं, व दिलेल्या दिशा कइ, कउ या कमशीं प आणि फ असे कोन करितात असें समजूं तसेंच, कख आणि कघ या घटकांच्या स आणि श या मिती समजूं. मग, कखग त्रिकोणांत,

$$\frac{(\text{कख})}{\text{भुज}(\text{कगख})} = \frac{(\text{खग})}{\text{भुज}(\text{गकख})} = \frac{(\text{गक})}{\text{भुज}(\text{कखग})}.$$

पण, कग = ह, कख = स, खग = कघ = श, व $\angle$गकख = प, $\angle$कगख = $\angle$गकघ = फ,

$$\angle\text{कखग} = १८०^\circ - \text{प} - \text{फ}$$

$$\text{म्हणून, } \frac{\text{स}}{\text{भुज फ}} = \frac{\text{श}}{\text{भुज प}} = \frac{\text{ह}}{\text{भुज}(\text{प+फ})}, \quad (१)$$

$$\text{किंवा, स} = \text{ह}\frac{\text{भुज फ}}{\text{भुज}(\text{प+फ})}, \quad \text{श} = \text{ह}\frac{\text{भुज प}}{\text{भुज}(\text{प+फ})}. \quad (२)$$

याप्रमाणें, घटकांच्या मिती गणितानें काढितां येतात.

(८) स्थ लां त रा चे वि शि ष्ट घ ट क.—दिलेल्या स्थलांतराचे ज्या दोन दिलेल्या दिशांतील घटक काढावयाचे त्या दिशांतील कोन जर काटकोन असेल तर त्या घटकांस **विशिष्ट घटक** असें म्हणतात दिलेल्या कग स्थलांतराचा दिलेल्या कइ दिशेंतील विशिष्ट घटक काढण्यास गख ही गपासून कइ वर लंब काढावी (आ. नं. ४ पहा) म्हणजे कख हा कग स्थलांतराचा कइ दिशेंतील विशिष्ट घटक होईल तसेंच कउ जर कइशीं काटकोनांत काढली व गघ कउवर लंब काढिली तर कघ हा कखचा सहगामी विशिष्ट घटक होईल.

(९) वि शि ष्ट घ ट कां चें ग णि त —असें समजा कीं, कइ ही कगशीं प हा कोन करिते. मग जर कग = ह, कख = स आणि कघ = श असें मानिलें, तर

$$\text{कोभु प} = \frac{(\text{कख})}{(\text{कग})} = \frac{\text{स}}{\text{ह}}, \quad \text{भुज प} = \frac{(\text{गख})}{(\text{कग})} = \frac{(\text{कघ})}{(\text{कग})} = \frac{\text{श}}{\text{ह}}$$

म्हणून, स = ह कोभु प, श = ह भुज प (१) तसेंच (कख)^{२} +(कघ)^{२} = (कग)^{२} म्हणून, स^{२} + श^{२} = ह^{२} (२)

(१०) दो हीं पे क्षा अ धि क स्थ लां त रां चें सं यो ज न.—अनेक गतिमान अधिष्ठानपरत्वें एकाच गतिमान बिंदुरूप पदार्थाचें स्थलांतर अनेक स्थलांतरांचा परिणाम असणें शक्य आहे. उदाहरणार्थ नदीच्या पाण्यावरील नावेंत असलेल्या मनुष्याची गति घेऊं जमिनीसंबंधानें त्या मनुष्याचें स्थलांतर तीन स्थलांतरांचें फल असेल पाण्याचें जमीनीसंबंधीं स्थलांतर, नावेचें पाण्यासंबंधीं स्थलांतर व मनुष्याचें नावेंत स्थलांतर. हीं तीन स्थलांतरें मिति व दिशा याविषयीं माहीत असतील तर मनुष्याचें जमिनीसंबंधी जें फलित स्थलांतर तें काढतां येईल. तिहींपेक्षा अधिक स्थलांतरांसहि हीच गोष्ट लागू आहे. समजा कीं, हीं स्थलांतरें अशी ठेविलीं कीं, जेथें पहिल्याचा शेवट तेथें दुसऱ्याचा आरंभ व्हावा, दुसऱ्याचा शेवट तेथें तिसऱ्याचा आरंभ व्हावा, इत्यादि. सोयीकरितां ४ स्थलांतरें घेऊन तीं दर्शविणाऱ्या कख, खग, गघ, घच रेषा आपापल्या दिशांत वरीलप्रमाणें ठेविल्या, (आ. नं ५ पहा) तर कखगघच ही उघडी किंवा असंवृत बहुभुजाकृति होईल. आतां कख आणि खग यांचें फल कग होय (त्रिकोणविधि) कग आणि गघ यांचें फल कघ होय. अर्थात, कख, खग, गघ यांचें फल कघ होय. तसेंच कघ व घच यांचें फल कच होय. अर्थात कख, खग, गघ, घच, यांचें फल कच होय. म्हणजे कखगघच या असंवृत बहुभुजास संवृत (बंद) करणारी बाजू कच ही दिलेल्या चारी स्थलांतरांच्या फलित स्थलांतराची दर्शक होय, असें सिद्ध झालें यावरून निष्पन्न होणारें तत्त्व असें, **नियमः**—गतिमान बिंदुरूप पदार्थाच्या अनेक स्थलांतरांचें फलित स्थलांतर काढण्यास, तीं स्थलांतरें मिति व दिशाविषयीं दर्शविणाऱ्या रेषा अशा काढाव्या कीं, जेथें एकीचा शेवट तेथेंच पुढलीचा आरंभ व्हावा मग जो असंवृत बहुभुज तयार होईल त्याच्या आरंभापासून शेवटापर्यंत काढलेली त्यास संवृत करणारी बाजू सर्व स्थलांतरांचें फल मिति आणि दिशासह दर्शवील वरील नियमांतील क्रियेस **स्थलांतरांचा बहुभुजविधि** म्हणतात

(११) ती न स्थ लां त रें —अय, यग, गघ अशा तीन स्थलांतरांचें फल अघ हें होय (आ नं ६ पहा)(बहुभुजविधि) उलटपक्षीं अघचे घटक अय, यग, गघ हे होत आतां अय ही वाढवून अक रेषा केली व अ मधून अच, अट या यग, गघशीं समांतर काढल्या आणि अर, अल, या यग, गघशीं समान केल्या तर अय, अर, अल या रेषा दिलेली तिन्ही स्थलांतरें मिति आणि दिशासह दर्शवितील व अघ ही अर्थात त्यांचें फल दर्शविते अय, अर, अल या ज्याच्या निकटवर्ती बाजू आहेत असा जर समांतरखात अयगर लझघम तयार केला तर अघ ही त्या खाताचा अ मधून जाणारा कर्ण होय. यावरून तत्त्व निष्पन्न होतें तें हें **नियमः**- एका बिंदूतून तीन स्थलांतराच्या निदर्शक अशा रेषा काढून त्या ज्याच्या निकटवर्ती बाजू होतील असा समांतरखात तयार केला तर त्या खाताचा त्या बिंदूतून जाणारा कर्ण हा त्या स्थलांतरांचें फल दर्शवितो. त्यास **समांतरखातविधि** म्हणतात.

(१२) स्थ लां त रां चे ती न का ट को न ग र्भ दि शां त वि यो ज न.—अक, अच, अट या तीन काटकोनगर्भरेषा किंवा, अक्ष आहेत (आ नं. ७ पहा) अघ = ह हें एक स्थलांतर आहे. अय, अर, अल अथवा स, श, प हे त्याचे अक्षवर्ती घटक आहेत. तर अघ ही अय, अर, अल, या ज्याच्या निकटवर्ती बाजू आहेत अशा समांतरखाताचा अमधून काढिलेला कर्ण होईल, व तो समांतरखात काटकोनगर्भ होईल जर अघ हा अक्षांशी अनुक्रमें त, थ, द, हे कोन करीत असेल तर, ज्यामधीं घय, घर, घल ही समपृष्ठें अक, अच, अट या अक्षांशीं काटकोनांत आहेत, त्यामधीं घय, घर, घल ह्या रेषाहि त्या अक्षांशीं काटकोनांत आहेत. म्हणून, अय = अघ कोभु त; किंवा स = ह कोभु त, तसेंच, श = ह कोभु थ, प = ह कोभु द. (१)

आणि, अघ^{२} = अग^{२}+अल^{२} = अय^{२}+अर^{२}+अल^{२}

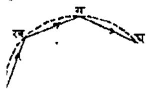
म्हणून ह^{२} = स^{२}+श^{२}+प^{२}. (२).

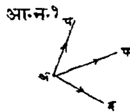
यांतील स, श, प हे हचे अक, अच, अट या तीन काटकोनगर्भ अक्षदिशांतील विशिष्ट घटक होत.

(१३) अ ने क स्थ लां त रां च्या फ लां चें ग णि त.—समजा कीं, अक, अच, अट हे तीन काटकोनगर्भ अक्ष आहेत, ह, ह$_{२}$, ह$_{३}$....ह$_{न}$ अशीं न स्थलांतरें आहेत; स$_{१}$, स$_{२}$....स$_{न}$ हे त्यांचे अक अक्षवर्ती विशिष्ट घटक आहेत, श$_{१}$, श$_{२}$ ...श$_{न}$, आणि प$_{१}$, प$_{२}$ ...प$_{न}$ हे त्यांचे अनुक्रमें अच आणि अट अक्षवर्ती विशिष्ट घटक आहेत, तसेंच त$_{१}$, थ$_{१}$, द$_{१}$; त$_{२}$, थ$_{२}$, द$_{२}$; इत्यादि ह$_{१}$, ह$_{२}$ इ स्थलांतराचे अनुक्रमें तिन्ही अक्षांशीं होणारे कोन होत, तसेंच ह हें फल, स, श, प हे त्याचे अक्षवर्ती विशिष्ट घटक आणि त, थ, द हे त्याचे अक्षांशीं होणारे कोन होत.

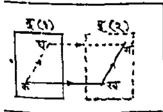
आतां कलम १२ मधील आकृतींत(नं ७) अय हा, अक रेषेचा लअर व घगय या, अ आणि घ मधून काढलेल्या, अकशीं काटकोनांत असणाऱ्या, व म्हणून परस्परांशी समांतर असणाऱ्या, दोन समपृष्ठांमध्यें सापडलेला तुकडा होय. व अक रेषेशीं समांतर अशी दुसरी कोणतीहि रेषा काढिली तरी त्या दोन समपृष्ठांमध्यें तिचा अय एवढाच तुकडा सापडेल या तुकड्यास अघचा अकवरील प्रक्षेप म्हणतात. अघचा अक दिशेंतील विशिष्ट घटक म्हणजे अय प्रक्षेप होय.

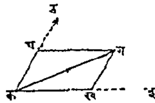
आतां जर अघ, घ$_{२}$, घ$_{३}$...घ$_{न}$ अशी असंवृत बहुभुजाकृति रेषा घेतली आणि अ, घ, घ$_{२}$,...घ$_{न}$ यांतून अकशी काटकोन करणारी समांतर समपृष्ठें काढलीं तर प्राप्त होणारे

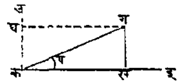

ग
ख
प

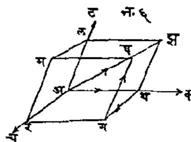

आ॰नं॰१
प
फ
अ
ब

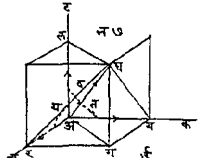

प
फ
अ
ब

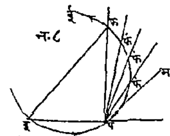

ा नं॰२
अ
इ (१)
इ (२)
घ
ग
क
ख

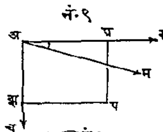

नं॰३
घ
ग
क
ख
इ

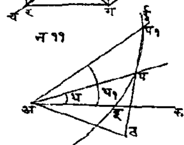

नं॰४
घ
ग
थ
क
ख
इ

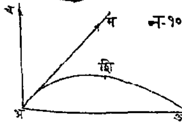

नं॰५
घ
ग
क
ख
नं॰६
ल
म
अ
क
र
य

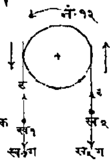

न ७
ल
घ
अ
ग
क
र
य

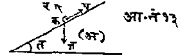

नं॰८
इ
म
प


नं॰९
अ
प
क
म
य

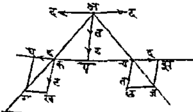

न ११
अ
प
क
त

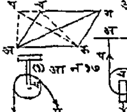

नं॰१०
य
म
शि
अ
आ
क

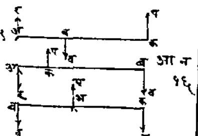

नं॰१२


आ॰नं॰१३
र
प
क
त
(अ)


(आ)
क
प
त


आ नं १४
अ
प
क
ख


ग
अ
क
(२)
(१) आ नं १७


आ नं १५
प
ब
क
आ नं
१६
अ

प्रक्षेप $अय_1$, $य_1य_2$, $य_2य_3$, ... इत्यादिकांची बैजिक बेरीज $अय_न$ म्हणजे $अघ_न$ चा प्रक्षेप होईल. म्हणून जर $अय_1 = ह_1$, $य_1य_2 = ह_2$,... स्थलांतरदर्शक रेषा मानिल्या तर

$$\left.\begin{aligned} स &= स_1 + स_2 + \dots + स_न \\ \text{तसेंच, } श &= श_1 + श_2 + \dots + श_न \\ \text{आणि } प &= प_1 + प_2 + \dots + प_न \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

$$\text{आणि} \quad ह^2 = स^2 + श^2 + प^2 \quad (2)$$

यावरून हची किंमत कळेल तसेंच कोभु $त = \frac{स}{ह}$

$$\text{कोभु } य = \frac{श}{ह}, \text{ कोभु } द = \frac{प}{ह} \quad (3)$$

यावरून हचे अक्षाशीं होणारे कोन कळतील

जर सर्व स्थलांतरें कअख या एकाच समपृष्ठात असतील तर वरील (१), (२), आणि (३) हीं सूत्रें

$$\left.\begin{aligned} स &= स_1 + स_2 + \dots + स_न \\ श &= श_1 + श_2 + \dots + श_न \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

$$ह^2 = स^2 + श^2 \quad (2)$$

$$\text{कोभु } त = \frac{स}{ह}, \text{ भुज } त = \frac{श}{ह} \quad (3)$$

अशीं होतील.

(१४) स्थलांतरांच्या शून्य फलस्थाचीं कारकें—जर अनेक स्थलांतरांचें फल गतिमान बिंदूस स्थिर ठेवणें हेंच असेल तर, वरील (३) या सूत्रांत $ह = ०$ होईल व त्याअर्थी वर्ग हा नेहमीं धन असतो त्याअर्थी $स = ०$, $श = ०$, $प = ०$ असें एकसमयीच असावयास पाहिजे. यावरून खालील नियम निघतो नियम.—जर कोणत्याहि तीन काटकोन गर्भ रेषांतील विशिष्ट घटकांची बेरीज प्रत्येकीं शून्य असेल तर स्थलांतरांचें फल हि शून्य असेल

(१५) वेग —एकरूप वेग, व चलरूप वेग-मध्यम वेग कारण गतिमार्ग सरळ नसून वक्र आहे शिवाय समान कालांत समान स्थलांतरें होतातच असेंहि नाहीं $\frac{पफ}{स-क्ष}$ या वेगानें जर पफ रेषेंन एकरूप गतीनें एखादा कल्पित बिंदु प पासून निघाला तर तो स-क्ष कालांत फ पाशीं पोंचेल, म्हणजे दिलेला गतिमान बिंदु दिलेल्या चलगतीनें आपल्या वक्र मार्गानें प पासून निघून स-क्ष कालांत जेथें पोंचेल तेथें तो कल्पित बिंदुहि पोंचेल यामुळें $\frac{पफ}{स-क्ष}$ या लब्धीस पफ या वक्रखंडातील सरासरी किंवा मध्यम वेग म्हणतात

आतां, जरि फ हें स्थान प पासून दूर न घेतां जवळ म्हणजे $स_1$ (स एकशिस) कालचें, $फ_1$ (फ एकशिस) स्थान घेतलें, तर पफ वक्रखंडातील मध्यम वेग म्हणजे $\frac{पफ}{स-क्ष}$ हा त्या वक्रखंडातील कोणत्याहि भागांतल्या वेगाशीं अधिक तुल्यता पावेल आणि जर $फ_2$ (फ द्विशिस) $फ_3$ (फ त्रिशिस) इ०, $स_2$, $स_3$ इ० कालचीं अधिकाधिक जवळजवळचीं स्थानें घेतलीं तर $पफ_2$, $पफ_3$, इ० वक्रखंडांतील मध्यमवेग त्या वक्रखंडांतील कोणत्याहि लहान मोठ्या भागांतल्या वेगाशीं जास्ती जास्ती तुल्यता पावूं लागतील याप्रमाणें जेव्हां पफ हें स्थलांतर व स-क्ष हें कालांतर हीं दोन्ही शून्यप्राय होतील, तेव्हां प्राप्त होणारी $\frac{पफ}{स-क्ष}$ या मध्यम वेगाची किंमत हिलाच प या ठिकाणचा स्पष्टवेग असें म्हणतात सामान्यतः अमुक एका बिंदूजवळचा वेग असें म्हटल्यानें स्पष्टवेगाचाच उल्लेख

या स्वाधीनचलावर अवलंबून आहे अर्थात $\frac{\text{प फ}}{\text{क्ष-क्ष}}$ ही लब्धि हा या प्रपंच होय. आणि जर य हा प अवस्थेतला स्पष्ट वेग मानिला, तर य हा $\frac{\text{प फ}}{\text{क्ष-क्ष}}$ या प्रपंचाची क्षच्या क्षशी अभिप्राय होतेवेळची सीमा होय म्हणजे,

$$\underset{\text{कालांतर} = 0}{\text{सीमा}} \left\{ \frac{\text{स्थलांतर}}{\text{कालांतर}} \right\} = \text{वेग (स्प. वेग)}$$

जेव्हां प फ = ०, तेव्हां प फ ही छेदक रेषा प म या प अवस्थेतील स्पर्शरेषेशी अभिप्राय होते म्हणून प म ही स्पर्शरेषा य या वेगाची दिशा दर्शविते

(१७) उदाहरण.–सरळ रेषेंत गति असणाऱ्या बिंदूने त्याच्या निश्चित बिंदूपासून क्ष कालांत स्थलांतर स आहे. व स चा क्ष शी, $\text{स} = \frac{1}{2} \text{ग} \text{क्ष}^2$, असा संबंध आहे तर ग ही अचल संख्या असे मानून क्ष कालचा वेग काढा

दिलेल्या संबंधदर्शक समीकरणावरून जर क्ष_1, स_1, या क्ष, स च्या सहगामी किंमती असतील तर $\text{स}_1 = \frac{1}{2}\text{ग}\text{क्ष}_1^2$ म्हणून $\text{स}_1 - \text{स} = \frac{1}{2} \text{ग} (\text{क्ष}_1^2 - \text{क्ष}^2)$

$$\text{म्हणून } \frac{\text{स}_1 - \text{स}}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} = \frac{1}{2} (\text{क्ष}_1 + \text{क्ष}), \text{ म्हणून,}$$

हा वेगांचा त्रिभुजविधि होय

(आ) गतिमान बिंदूस दोन वेग असतील, तर कोणत्याहि इष्ट बिंदूपासून त्यांच्या निदर्शक रेषा काढाव्या, व त्या ज्याच्या निकटवर्ती बाजू होतील असा समांतरचतुर्भुज तयार करावा मग त्या चतुर्भुजाचा त्या इष्ट बिंदूतून काढिलला कर्ण हा दिलेल्या दोन वेगांचे फल मिती व दिशासह दर्शवील.

हा वेगांचा समांतर चतुर्भुजविधि होय

(इ) गतिमान बिंदूस अनेक वेग असतील तर त्यांच्या निदर्शक रेषा अशा काढाव्या की जेथें एक संपेल तेथें पुढची सुरू होईल याप्रमाणे केल्यावर जो असंवृत बहुभुज तयार होईल त्यास संवृत करणारी आरंभापासून शेवटापर्यंत काढिलेली रेषा दिलेल्या वेगांचे फल मिति व दिशा यासह दर्शवील

हा वेगांचा समांतर बहुभुजविधि होय

(ई) य आणि र अशा दोन वेगांच्या दिशांतील कोन त आहे आणि व त्या वेगांचे फल आहे आणि त्या फलाची दिशा य वेगाच्या दिशेशी प हा कोन करिते. तर

$$\text{व}^2 = \text{य}^2 + \text{र}^2 + 2 \text{ य र कोज्या त} \qquad (1)$$

$व^2 = य^2 + र^2 + ल^2$.

(ऋ) शून्य वेगत्वाचें कारकः—$य = य_1 + य_2 + \dots + य_न = 0$, $व = व_1 + व_2 + \dots + व_न = 0$, $र = र_1 + र_2 + \dots + र_न = 0$.

(१९) **प्रवेग**—एकरूप आणि चलरूप प्रवेग

प्रवेग म्हणजे वेगवृद्धीचें दर कालैककातील प्रमाण होय. जर समान कालांतरांत समान वेगांतर होत असेल आणि तें वेगांतर सर्वदा एकाच दिशेंत होत असेल, तर कोणत्याहि कालांतरांत पडलेल्या वेगांतरास त्या कालांतरानें भागून येणारें वेगवृद्धीचें प्रतिकालैककांतील प्रमाण म्हणजे गतिमान बिंदूचा प्रवेग हा सर्वदा तोच म्हणजे अचल राहील. अशा प्रवेगास **एकरूप प्रवेग** असें म्हणतात.

परंतु प्रवेग हा बहुधा एकरूप असत नाहीं. अशावेळीं जर क्ष या कालीं व हा वेग असेल आणि $क्ष_1$ या कालीं $व_1$ हा वेग असेल आणि त्रिभुजविधीनें $व_1$ आणि व यांतील अंतर य सम येत असेल (म्हणजे व आणि य या वेगाचें फल $व_1$ असेल) तर $\frac{य}{क्ष_1 - क्ष}$ ही लब्धि गतिमान बिंदूचा $य_1$ पेक्षा जितका कमी तितकाच पुढील कालचा वेग अधिक असणार अर्थात्, समग्र क्ष कालांत जर $य_1$ या एकरूप वेगानें बिंदु चालत आहे असें मानलें तर होणारें स्थलांतर, ग या प्रवेगयुक्त गतीनें होणाऱ्या स्थलांतराइतकें होईल. कारण $य_1$ पेक्षा कमी वेगानें $\frac{क्ष}{2}$ या मध्यकालापूर्वी होणारी स्थलांतरहानि, या मध्यकालानंतरच्या पुढील $य_1$ पेक्षा अधिक वेगामुळें होणाऱ्या स्थलांतरलाभामुळें भरून निघेल म्हणून क्ष कालांत स्थलांतर $य_1 \times क्ष = (य + \frac{ग क्ष}{2}) क्ष = य क्ष + \frac{1}{2} ग क्ष^2$ इतकें होईल.

$$तेव्हां\ स = य क्ष + \frac{1}{2} ग क्ष^2 \qquad (२)$$

$$यावरून\ २ ग स = २ ग य क्ष + ग^2 क्ष^2$$

$$य^2 + २ ग स = य^2 + २ ग य क्ष + ग^2 क्ष^2 = (य + ग क्ष)^2$$

$$\therefore (१)\ वरून,\ व^2 = य^2 + २ ग स \qquad (३)$$

(२२) पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरून एखादा बिंदुप्राय पदार्थ कोणत्याहि दिशेंत फेंकला तर त्याचा प्रवेग (बहुतांशीं) एकरूप असतो तो फूट व सेकंद हे स्थलैकक व कालैकक मानले असतां समारें ३२ इतका असतो म्हणजे दर सेकं-

गेल्यानंतर गतिमान बिंदूचें स्थान, त्याचा वेग आणि मार्ग हे काढावयाचे .

आतां य या वेगाचे अक्ष व विशिष्ट घटक य कोमु त आणि य भुज त असे आहेत. तसेंच ग या प्रवेगाचे अक्ष-समांतर विशिष्ट घटक ० आणि ग असे आहेत म्हणजे अक्ष दिशेंत असलेला य कोमु त हा घटक त्या दिशेंत प्रवेग ० असल्यामुळें एकरूप राहणार; म्हणजे क्ष या कालीं गतिमान बिंदूचा जो वेग असेल त्याचा अक्ष अक्षाशीं समांतर असा घटक य कोमु त इतकाच असणार परंतु ऊर्ध्व दिशेंत असलेला घटक य भुज त हा मात्र त्या दिशेंतील ग या प्रवेगामुळें क्ष कालांत य भुज त+गक्ष इतका होणार म्हणजे क्ष कालानंतरचा वेग य' मानिला तर

$$य'^2 = (य\ कोमु\ त)^2 + (य\ भुज\ त + ग\ क्ष)^2$$
$$= य^2 (कोमु^2\ त + भुज^2\ त) + २\ गक्षय\ भुज\ त + ग^2 क्ष^2$$
$$= य^2 + २\ गक्षय\ भुज\ त + ग^2 क्ष^2 \quad (१)$$

आणि जर य' ची दिशा अक्ष शीं थ कोन करीत असेल तर

$$स्पर्श\ थ = \frac{य\ भुज\ त + गक्ष}{य\ कोमु\ त}$$

तसेंच ज्याअर्थी अनेक स्थलांतरांचें फल काढितांना त्या स्थलांतरांचा अनुक्रम वाटेल तो घेतला तरी फल तेंच येतें, त्याअर्थी, प्रथमतः अक्ष दिशेंतील वेगामुळें झालेलें स्थलांतर व मग ऊर्ध्व दिशेंतील प्रवेगयुक्त वेगानें झालेलें स्थलांतर काढून क्ष कालची गतिमान बिंदूची स्थिति काढिली तरी चालेल

जर, क्ष कालच्या प या स्थितीचे सहनिर्देशक क, च असे मानिले

$$तर\ क = य\ कोमु\ त \times क्ष \quad (३)$$

$$यावरून\ क्ष = \frac{क}{य\ कोमु\ त} \quad (४)$$

$$तसेंच\ च = य\ भुज\ त \times क्ष + \tfrac{1}{2} गक्ष^2 \quad (५)$$

या प्रमाणें क्ष कालचे सहनिर्देशक कळले आतां जर मार्ग समीकरण काढणें असेल तर क च यांचा सार्वकालिक संबंध काढिला पाहिजे त्याकरितां (४) वरून येणारी क्ष ची किंमत (५) मध्यें घालावी, म्हणजे

$$च = क\ स्पर्श\ त + \tfrac{1}{2} क^2 \frac{ग}{य^2 कोमु^2\ त}$$

हें गतिमान बिंदूच्या मार्गाचें समीकरण झालें

या समीकरणांत क आणि च यांशीं संबद्ध असें एकच द्विकोटिक पद आहे आणि तें वर्गरूप आहे शंकुछेदवक्रांचे वृत्त, उपवृत्त, परवृत्त आणि अतिवृत्त असे जे प्रकार त्यांपैकीं परवृत्ताच्या आकाराचा गतिमान बिंदूचा मार्ग होय हें उघड होय.

(६) हें समीकरण,

$$\left\{क + \frac{य^2 भुज\ त\ कोमु\ त}{ग}\right\}^2 = \frac{२य^2 कोमु^2\ त}{ग} \times \left\{च + \frac{य^2 भुज^2\ त}{२\ ग}\right\}$$

असें लिहिलें तर या परवृत्ताचें शिखर

$$\left\{- \frac{य^2 भुज\ त\ कोमु\ त}{ग}, - \frac{१}{२}\frac{य^2 भुज^2\ त}{ग}\right\}$$ हा बिंदु

आणि केंद्रायति $-\frac{य^2 कोमु^2\ त}{ग}$ इतकी येते

(१४) क्षेपकक्षा - भूपृष्ठावरून कोणत्याहि दिशेस फेंकलेल्या बिंदुप्राय पदार्थाचा प्रवेग अधर दिशेंत असून त्यानें दर सेकंदात दर सेकंदास ३२ फूट(सुमारें,इतकी वेगवृद्धि होते, अर्थात ऊर्ध्व दिशेंत प्रवेग ऋण म्हणजे −३२ इतका असतो

समजा कीं, अक, अच हे अनुक्रमें भूतलसमांतर आणि ऊर्ध्व असे अक्ष भूपृष्ठावरील अ बिंदूतून जाणारे आहेत, (आकृति नं १० पहा) व, कअच या समपृष्ठांत अ बिंदूपासून अकशीं त कोन करणाऱ्या य वेगानें ए० जड कण (बिंदुप्राय पदार्थ) फेंकिला आहे तर य चे आरंभीचे अक्षवर्ती विशिष्ट घटक य कोमु त आणि य भुज त असे असतील आणि जर त्या कणाचे क्ष कालचे विशिष्ट घटक ह आणि ल असे मानिले तर,

$$ह = य\ कोमु\ त$$

$$आणि\ ल = य\ भुज\ त - गक्ष, \ (ग = ३२)$$

तेव्हां, गतिमान कण आपल्या मार्गाच्या अत्युच्च स्थानीं म्हणजे शि या ठिकाणीं जाईल तेव्हां त्याचा ऊर्ध्व दिशेंतील वेग ल हा ० असेल

$$\therefore ० = य\ भुज\ त - ग\ क्ष$$

$$\therefore क्ष = \frac{य\ भुज\ त}{ग} \quad (१)$$

म्हणून, गतिमान बिंदू अत्युच्च स्थलीं जाण्यास $\frac{य\ भुज\ त}{ग}$ इतका वेळ लागतो याच्या दुप्पट वेळांत, गतिमान बिंदूचें ऊर्ध्व दिशेंत स्थलांतर

$$य\ भुज\ त \times \frac{२ य\ भुज\ त}{ग} - \frac{१}{२} ग \times \left\{\frac{२ य\ भुज\ त}{ग}\right\}^2 = ०$$

इतकें होईल, म्हणजे तो कण पुन्हा भूपृष्ठावर आ येथें पडेल

अर्थात अ आ हें भूतलस्थ अंतर किंवा प्रक्षिप्त कणाचा आक्रम किंवा पल्ला

$$य\ कोमु\ त \times \frac{२\ य\ भुज\ त}{ग} = \frac{य^2 भुज\ २त}{ग}$$ इतका होय

म्हणून

$$आक्रमकाल = \frac{२\ य\ भुज\ त}{ग}, \ आक्रममिति = \frac{य^2 भुज\ २त}{ग} \quad (२)$$

जेव्हां त = ४५° असेल, तेव्हां भुज २ त = १, म्हणून महत्तम आक्रम = $\frac{य^2}{ग}$ (३)

क्षिप्त कणाचा मार्ग किंवा क्षेपकक्षा काढण्यास कलम(१३) मधील (६) व्या समीकरणांत ग बद्दल −ग घालावा म्हणजे परवृत्ताकार क्षेपकक्षेचें

$$\text{च} = \text{क स्पर्श त} - \frac{१}{२}\,\frac{\text{ग क}^{२}}{\text{य}^{२}\,\text{कोभु}^{२}\,\text{त}}$$

असें समीकरण येतें.

(२५) परिवेग आणि परिप्रवेग.

समपृष्ठस्थ वक्रमार्गांत गतिमान बिंदु चालत असतां, त्या पृष्ठांतील कोणत्याहि निश्चित व निश्चल मूलबिंदूपासून गतिमान् बिंदूपर्यंत काढिलेली रेषा त्या बिंदूचा कर्ण होय व त्या मूल बिंदूतून काढिलेल्या निश्चल रेषा मूलरेषेशीं तो कर्ण जो कोन करितो, त्या कोनाचा दर कालैककांत होणारी वृद्धि म्हणजे गतिमान बिंदूचा मूल बिंदूभोंवतीं परिवेग होय (आ. नं. ११ पहा.)

अ हा मूलबिंदु, इ ई हा गतिमार्ग प, प_1 हीं क्ष, क्ष_1 कालचीं गतिमान बिंदूचीं स्थानें, थ, थ_1 हे प, प_1 या बिंदूंच्या कर्णांनीं अ क या मूलरेषेशीं केलेले कोन असे मानिलें तर,

$$\text{प}\,\text{प}_1 \text{ वक्रखंडांतील मध्यम परिवेग} = \frac{\text{थ}_1 - \text{थ}}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} \text{ हा होय.}$$

$$\text{प बिंदूपाशीं (स्पष्ट) परिवेग} = \underset{\text{क्ष}_1 = \text{क्ष}}{\text{सीमा}}\ \frac{\text{थ}_1 - \text{थ}}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} = \text{छ},$$

जेव्हां समान कालांतरांत समान कोनवृद्धि सर्वदा होत असेल तेव्हां येणाऱ्या परिवेगास **एकरूप परिवेग** म्हणतात.

गतिमान बिंदूच्या परिवेगाची दर कालैककांत होणारी वृद्धि म्हणजे परिप्रवेग होय.

जर छ, छ_1 हे प, प_1 या ठिकाणचे परिवेग मानिले तर

$$\text{प}\,\text{प}_1 \text{ वक्रखंडांत मध्यम परिप्रवेग} = \frac{\text{छ}_1 - \text{छ}}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} \text{ हा होय.}$$

$$\text{प बिंदूपाशीं (स्पष्ट) परिप्रवेग} = \underset{\text{क्ष}_1 = \text{क्ष}}{\text{सीमा}}\ \frac{\text{छ}_1 - \text{छ}}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} = \text{झ}$$

हा होय.

(२६) वृत्ताकार कक्षेतील एकरूप परिवेगयुक्त गति.

कोनमापनाचा एकक त्रिज्यासम वृत्तखंडाच्या अभिमुख असा मध्यापाशीं होणारा कोन जो त्रिज्यामुख तो घेऊं मग कक्षेचा मध्य अ, आणि गतिमान बिंदूचा कर्ण अप (= र) असा घेतलाः क्ष कालांत कर्णानें आक्रमिलेला कोन जर थ असला, आणि बिंदूचा एकरूप परिवेग छ आणि प पाशीं वेग च असला, तर,

$$\text{छ} = \frac{\text{थ}}{\text{क्ष}},\quad \text{थ} = \frac{\text{क्ष कालांत आक्रमिलेलें वृत्तखंड}}{\text{र}}$$

$$\text{म्हणून, } \frac{\text{क्ष कालांत आक्रमिलेलें वृत्तखंड}}{\text{क्ष}} = \frac{\text{थ र}}{\text{क्ष}} = \text{छर}$$

यांत जर क्ष शून्यप्राय केला, तर डावीकडील लब्धि च हा वेग होईल व त्याची दिशा वृत्ताच्या स्पर्शरेषेंत असेल. तेव्हां $\text{च} = \text{छर}$ (१)

याप्रमाणें एकरूप परिवेगावरून वेग काढितां येतो. या च वेगाची मिति वृत्तांत सर्वत्र तीच रहाते दिशा मात्र बदलते म्हणून च हा वेग एकरूप नाहीं. त्याची मिति मात्र एकरूप आहे.

आतां, वृत्ताकार कक्षेंत प आणि प_1 हीं क्ष आणि क्ष_1 कालचीं स्थानें घेतलीं. आणि $\text{प}\text{प}_1$ ह्या वृत्तखंडाची लांबी श मानिली व $\text{प}\text{अ}\text{प}_1$ हा कोन ध मानिला तर $\text{ध} = \frac{\text{श}}{\text{र}}$, होईल; मग $\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}$ कालांत प स्थानच्या स्पर्शरेषेच्या दिशेंत च कोभु ध - च हा वेगवृद्धि होईल व मध्याभिमुख दिशेंत च भुज ध ही वेगवृद्धि होईल. म्हणून स्पर्शदिशेंतील प्रवेग

$$\underset{\text{क्ष}_1 = \text{क्ष}}{\text{सीमा}}\ \frac{\text{च कोभु ध} - \text{च}}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} = ०$$

होईल, कारण जेव्हां $\text{क्ष}_1 = \text{क्ष}$ होतो तेव्हां $\text{ध} = ०$ होतो आणि कोभु $\text{ध} = १$ होतो. तसेंच मध्याभिमुख दिशेंतील प्रवेग $\frac{\text{च भुज ध}}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}}$ या लब्धीची $\text{क्ष}_1 = \text{क्ष}$ होते वेळची सीमा होय.

$$\text{आतां वरील लब्धि} = \text{च}.\frac{\text{भुज ध}}{\text{ध}} \times \frac{\text{ध}}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}}.$$

म्हणून, जेव्हां $\text{क्ष}_1 = \text{क्ष}$ असतो तेव्हां मध्याभिमुख प्रवेग

$$= \text{च} \times १ \times \text{छ} = \text{चछ} = \frac{\text{च}^{२}}{\text{र}}$$

∴ वृत्तांतील एकरूप परिवेग युक्त गतींत,

$$\left.\begin{array}{l} \text{मध्याभिमुख प्रवेग} = \dfrac{\text{च}^{२}}{\text{र}} \text{ किंवा र}\text{छ}^{२} \\ \text{स्पर्शदिशेंत प्रवेग} = ० \end{array}\right\}(२)$$

असे प्रवेगाचे घटक असतात.

(२७) क्षेत्रीय वेग

कलम (२५) मधील आकृतींत $\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}$ कालांत $\text{प}\text{अ}\text{प}_1$ हें क्षेत्र कर्णाकडून व्यापिलें जातें. एका कालैककांतील क्षेत्रव्याप्ति हा क्षेत्रीय वेग होय आतां

$$\text{क्षेत्र } \text{प}\text{अ}\text{प}_1 = \tfrac{१}{२}\,\text{र}\text{र}_1\, \text{भुज } \text{प}\text{अ}\text{प}_1$$

∴ क्षेत्रीय मध्यम वेग =

$$\frac{१}{२}\,\text{र}\text{र}_1 \times \frac{\text{भुज } \text{प}\text{अ}\text{प}_1}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} \text{ किंवा } \frac{१}{२}.\text{अ उ}\ \frac{\text{प}\,\text{प}_1}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}}$$

मग क्ष_1 हा क्ष शीं अभिन्न प्राय केला तर,

$$\text{र}_1 = \text{र},\quad \frac{\text{भुज } \text{प}\text{अ}\text{प}_1}{\angle\, \text{प}\text{अ}\text{प}_1} = १\quad \frac{\angle\, \text{प}\text{अ}\text{प}_1}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} = \text{छ}$$

तसेंच अउ = द = स्पर्शरेषेवर अ पासून काढलेला लंब आणि $\frac{\text{प}\,\text{प}_1}{\text{क्ष}_1 - \text{क्ष}} = \text{च}$ अशा सीमा येतात, म्हणून

$$\text{प स्थानचा क्षेत्रीय वेग} = \tfrac{१}{२}\,\text{र}^{२}\,\text{छ} \text{ किंवा } \tfrac{१}{२}\,\text{च द}.$$

(२८) वस्तु प्रेरक.

ज्यास आपण जड पदार्थ म्हणतो ते सर्व ज्याचे बनतात

त्या तरतूप वस्तु असें म्हणतात वस्तूचा परिमेयराशि म्हणजे पदार्थ होय. विद्युन्मय वस्तुमय पदार्थ म्हणजे कण होय

ज्या वेगें पदार्थास गति उत्पन्न होते किंवा तो गतियुक्त होतो त्यास प्रेरक म्हणतात वस्तु आणि प्रेरक या परस्परावलंबी गोष्टी असून एकानें ज्ञान होण्यास त्यांना दुसऱ्याशीं असलेला संबंध कळावयास पाहिजे

वस्तूचा एकक आणि प्रेरकाचा एकक यांचा संबंध असा समजतात कीं, वस्तूच्या एककास प्रवेगाचा एकक उत्पन्न करणारा जो प्रेरक तो प्रेरकाचा एकक होय तसेंच, प्रेरकाच्या एककानें ज्यात प्रवेगाचा एकक उत्पन्न होईल तो वस्तूचा एकक होय

प्रेरक आणि तो ज्या पदार्थावर क्रिया करतो त्याची गति यासंबंधीं जे नैसर्गिक नियम ते न्यूटननें तीन सूत्रांत सिद्धांत रूपानें ग्रथित केले आहेत या सूत्रांत वेगबल या संज्ञेनें वेग आणि वस्तु यांच्या मिति चा गुणाकार विवक्षित आहे वेगैकानें गतिमान असलेल्या वस्त्वैककाचें वेगबल एक मानिलें तर घ वेगानें गतिमान असलेल्या स्व इतक्या वस्तूचें वेगबल घ×स्व इतकें होईल

(२९) न्यू ट न चे ग ति सि द्धां त —सिद्धांत १ ला — पदार्थाची वेगशून्य अवस्था किंवा सरळ रेषेंतील एकरूप वेगानें गतिमान असण्याची अवस्था ही त्या अवस्थेंत अवश्यमेव विकृति उत्पन्न करणाऱ्या बहिःप्रयुक्त प्रेरकांच्या अभावीं, जशीच्या तशीच चालू रहाते.

सिद्धांत २ रा —पदार्थाच्या वेगबलाच्या वृद्धीचें प्रमाण बहिःप्रयुक्त प्रेरकाशीं प्रमाणांत असतें आणि ज्या दिशेंत प्रेरक पदार्थावर प्रयुक्त असतो त्याच दिशेंत ती वृद्धीची क्रिया घडते.

सिद्धांत ३ रा —प्रत्येक क्रियेस त्या क्रियेशीं समान व विरुद्ध दिशेंत असलेली प्रतिक्रिया, अवश्य संबद्ध असते

(३०) यांतील पहिला सिद्धांत हा वस्तुतः प्रेरक म्हणजे काय याची व्याख्या होय ज्यानें वेगशून्य अवस्था किंवा सरळ रेषेंतील एकरूप-वेगात्मक अशी गतियुक्त अवस्था विकृति पावते तो प्रेरक होय

तसेंच, पहिल्या सिद्धांतावरून असेंहि कळतें कीं, जर कोण त्याहि प्रेरकाची क्रिया पदार्थावर घडत नसेल तर तो पदार्थ आपल्या मूळच्या स्थिर किंवा वेगशून्य अवस्थेंत राहील किंवा सरळ रेषेंतील आपल्या मूळच्या एकरूप-वेगात्मक अशा गतियुक्त अवस्थेंत राहील दुसऱ्या सिद्धांतावरून असें निष्पन्न होतें कीं प्रेरकानें वेगबलाची वृद्धि होते आणि ती प्रेरकाच्या प्रमाणांत असते अर्थात्, जर गतिमान पदार्थांतील वस्तु स्व मानिलें आणि $क्ष$, $क्ष_1$ या कालीं त्या पदार्थाचे वेग $व$ व $व_1$ मानिले तर वेगबलवृद्धीचें प्रमाण, $\frac{स्व(व_1 - व)}{क्ष_1 - क्ष}$ इतकें आलें यांत जर $क्ष_1$ हा क्ष शी अभिप्राय केला तर, हें प्रमाण स्व × ग असें होतें यांत ग हा क्ष कालचा गतिमान पदार्थाचा प्रवेग होय मग जर प्र हा प्रेरक मानिला तर प्र = जस्वग असें समीकरण झालें यांत ज ही एक निश्चित अचल संख्या होय जर प्रेरकाच्या एककाचा वर दिलेली व्याख्या घेतली तर जेव्हां स्व = १ आणि ग = १ असेल तेव्हां प्र = १ असतो, म्हणून ज = १ असेल म्हणून

$$प्र = स्व ग.$$

अथवा प्रेरक = वस्तु × प्रवेग (१)

असें समीकरण सिद्ध झालें

तसेंच, दुसऱ्या सिद्धांतावरून हेंहि कळतें कीं प्रेरक व तन्निर्मित प्रवेग यांच्या दिशा एकच असतात, आणि जर एकाच पदार्थावर दोन प्रेरक क्रिया करीत असले तर प्रत्येक प्रेरक जणूं काय दुसरा प्रेरक नाहींच अशा तऱ्हेनें आपली क्रिया करीत असतो तिसऱ्या सिद्धांताचा अनुभव सर्वांस येतोच जेव्हां आपण दुसऱ्या पदार्थास धक्का देतो तेव्हां तो पदार्थहि उलट तितक्याच जोरानें आपणांस धक्का देतो यांतील तत्त्व या सिद्धांतांत ग्रथित केलें आहे

(३१) प्रे र कां चें सं यो ज न आणि वि यो ज न — प्रत्येक प्रेरकास त्याचा प्रयोगबिंदु, मिति आणि दिशा अशीं तीन अंगें असतात म्हणून, एखाद्या बिंदूतून दिलेल्या प्रेरकाच्या मितीच्या प्रमाणांत व त्याच्या दिशेंत काढिलेल्या रेषेनें दिलेला प्रेरक दर्शवितां येतो एकाच कणावर प्रयुक्त असलेले अनेक प्रेरक तन्निर्मित प्रवेगाशीं प्रमाणांत असतात हें कलम (३०) मधील (१) या समीकरणावरून स्पष्ट होतें अर्थात या प्रवेगाच्या निदर्शक रेषा प्रेरकांच्याहि निदर्शक असणारच म्हणून प्रवेगाच्या संयोजनवियोजनाचे सर्व नियम प्रेरकांच्या संयोजनवियोजनास लागू होतील हे नियम कलम (१८) मध्यें वेग या शब्दाच्या जागीं प्रेरक शब्द घातला तर सिद्ध होतील.

(३२) व ज न पृथ्वीच्या आकर्षणामुळें तिच्या पृष्ठावरील प्रत्येक पदार्थास दर सेकंदास ग = ३२ फुटांचा वेग वाढविणारा प्रवेग उत्पन्न होतो म्हणजे ज्यांत वस्तु स्व पौंड आहे त्या पदार्थावर पृथ्वीचें आकर्षण स्व ग इतकें असतें, म्हणजे हें त्या पदार्थाचें वजन झालें यांत वजनाचा एकक म्हणजे प्रेरकाचा एकक होय ज्या प्रेरकानें १ पौंड वस्तूत दर सेकंदास १ फूट असा प्रवेग उत्पन्न होतो तो हा प्रेरकाचा एकक होय त्यास पौंडल म्हणतात

आतां स्व पौंड वस्तूचें वजन स्वग पौंडल असतें म्हणजे १ पौंड वस्तूचें वजन ग (= सु. ३२) पौंडल असतें लंडनमध्यें मोठ्या बंदोबस्तांत ठेविलेला एक धातूचा गोळा आहे, त्यांतील वस्तु हा पौंड या नांवाचा वस्त्वैकक मानण्यांत येतो

(३३) एका वजनरहित बारीक तारेच्या दोन टोकांस $स्व_1$ आणि $स्व_2$ असे ज्यांत वस्तु आहे असे कण लावून ती दोरी एका घर्षणरहित फिरत्या कप्पीवर ठेविली तर त्या.

दोरीची गति व तिचा ताण हे काढावयाचे (आकृति १२ पहा). जर ट हा दोरीचा सर्वत्र सम असा ताण मानिला, व घ हा दोरीचा प्रवेग मानिला, व त्याची दिशा स्व_1 या कणास खाली नेणारी मानिली, तर स्व_1 च्या गतीचें समीकरण,

$$\text{स्व}_1\,\text{ग} - \text{ट} = \text{स्व}_1\,\text{घ} \quad (१)$$

तसेंच स्व_2 च्या गतीचें समीकरण

$$\text{ट} - \text{स्व}_2\,\text{ग} = \text{स्व}_2\,\text{घ} \quad (२)$$

यावरून, $(\text{स्व}_1 - \text{स्व}_2)\text{ग} = (\text{स्व}_1 + \text{स्व}_2)\text{घ}$,

$$\text{घ} = \frac{\text{स्व}_1 - \text{स्व}_2}{\text{स्व}_1 + \text{स्व}_2}\,\text{ग} \quad (३)$$

तसेंच $\text{स्व}_1\text{स्व}_2\text{ग} - \text{स्व}_2\text{ट} = \text{स्व}_1\text{ट} - \text{स्व}_1\text{स्व}_2\text{ग}$,

$$\therefore \text{ट} = \frac{2\,\text{स्व}_1\text{स्व}_2}{\text{स्व}_1 + \text{स्व}_2}\,\text{ग} \quad (४)$$

या प्रमाणें घ आणि ट हे कळतील

(१३ अ) उतरता फलक.

(अ) भूतलाशीं त कोन करणारा घर्षणरहित फलकावर ज वजनाचा कण आहे त्यास एक फलकवर्ती प प्रेरक लावून फलकावर स्थिर ठेवावयाचें आहे. तर तो प्रेरक केवढा असावा व कणाचा फलकावरील दाब र हा किती तें काढावयाचें (१३ आकृति पहा.)

घर्षणरहित फलकावर कणाचा दाब लंबरूप दिशेंत असतो. अर्थात् फलकाची त्यावर प्रतिक्रिया त्याच दिशेंत असणार. आतां, $\angle$जकर = १८०°-त, $\angle$जकप = ९०°+त, $\angle$पकर = ९०° (आकृति अ) ज्याअर्थी प हा ज आणि र याच्या फलाचा विनाशक प्रेरक आहे त्या अर्थी त्या फलाची व प ची मिती या समान आहेत

म्हणून $\dfrac{\text{प}}{\text{भुग त}} = \dfrac{\text{र}}{\text{कोभु त}} = \text{ज}$. (त्रिभुजविधि) (१)

यावरून प आणि र निघतील

(आ) जर प हा प्रेरक भूतलसमांतर दिशेंत क या कणावर लाविला तर, $\angle$जकर = १८०°-त,

$\angle$जकप = ९०°, $\angle$पकर = ९०° + त (आकृति आ)

म्हणून, $\dfrac{\text{प}}{\text{भुग त}} = \dfrac{\text{र}}{१} = \dfrac{\text{ज}}{\text{कोभु त}}$, (२)

यावरून प आणि र निघतील

(इ) जर, कणावर प्रेरक प्रयुक्त न करितां त्यास फलकावर स्थिर ठेवून मोकळेपणीं गतिमान होऊं दिलें, तर त्याची गति काढणें.

येथें जर ग हा भूसमुत्पन्न वेग मानिला तर कणस्थ

वजू = इतका होय.

आतां ज चा फलकवर्ती विशिष्ट घटक ज भुग त व त्याचा सहयोगी घटक ज कोभु त यावरून न्यूटनच्या दुसऱ्या सिद्धांतानें

कणाचा फलकवर्ती प्रवेग $= \dfrac{\text{ज भुग त}}{\text{ज} \div \text{ग}} = \text{ग भुग त}$ (३)

आणि फलकाच्या लंबदिशेंतील प्रवेग $= \dfrac{\text{र} - \text{ज कोभु त}}{\text{ज} \div \text{ग}} = 0$

म्हणून र = ज कोभु त. (४)

(१४) समांतर प्रेरक.—आतांपर्यंत एकाच बिंदूवर प्रयुक्त असलेल्या प्रेरकांचें संयोजन आणि वियोजन झालें. आतां, असें समजा कीं, क आणि च हे एकाच दृढघटित पदार्थाचे दोन बिंदू असून त्यांवर ट आणि त असे समांतर व समदिश प्रेरक अनुक्रमें प्रयुक्त आहेत. (आ. नं. १४ पहा) तर त्या प्रेरकांचें फल, प्रयोगबिंदु, मिति व दिशा यांसह निश्चित करावयाचें

क, च पासून कख, चछ या रेषा ट, त हे समांतर-प्रेरक दर्शविणाऱ्या काढा. मग कच रेषेंत द, द असे समान पण विरुद्ध दिशेंत असलेले प्रेरक क, च या बिंदूपाशीं प्रयुक्त करा असें केल्यानें ट, त यांच्या फलांत विकृति होणार नाहीं हें उघड आहे कघ, चझ या रेषा द, द च्या निदर्शक काढून कखगघ, चछजझ हे समांतर चतुर्भुज तयार करा मग कग, चज हे (ट, द) आणि (त, द) यांचीं फलें होतील. जर गक आणि जच या रेषा अ बिंदूंत मिळेपर्यंत वाढविल्या तर हीं दोन्हीं फलें अ पाशीं प्रयुक्त आहेत असें मानण्यास हरकत नाहीं. मग अ पाशीं पुन्हां त्या फलांचें वियोजन केल्यास द, द हे शून्य फल होतील व त, ट हे एकाच ट, त यांच्या दिशेशीं समांतर अशा अप रेषेंत असतील म्हणजे क, च पाशीं प्रयुक्त असलेल्या ट, त या समांतर प्रेरकांचें फल ट+त हें आहे, त्याची दिशा ट, त यांच्या दिशेशीं समांतर आहे आणि तें कच रेषेंतील प या बिंदूपाशीं प्रयुक्त आहे. तसेंच कप : पच

$$= \frac{\text{कप}}{\text{अप}} : \frac{\text{पच}}{\text{अप}} = \frac{\text{गख}}{\text{कख}} : \frac{\text{छज}}{\text{चछ}}$$

$$= \frac{\text{द}}{\text{ट}} : \frac{\text{द}}{\text{त}} = \text{त} : \text{ट}$$

म्हणून प बिंदु असा आहे कीं, ट × कप = त × पच यावरून नियम सिद्ध होतो तो असा.—

(अ) दोन समांतर व समदिश प्रेरकांचा फलित प्रेरक त्यांशीं समांतर व समदिश असतो, त्याची मिति त्यांच्या मितींच्या बेरजेबरोबर असते आणि प्रयोगबिंदु त्यांच्या प्रयोगबिंदूमधील अंतरास त्यांच्या मितींच्या व्यस्त प्रमाणांत भागून विभागतो.

वरील नियम सिद्ध करण्याच्या पद्धतीनेंच समांतर पण विषमदिश प्रेरकांच्या संयोजनाचा नियम निघतो तो असा:-

[आ] दोन समांतर, पण विषमदिश आणि असमान मितींच्या प्रेरकांचा फलित प्रेरक त्यांशीं समांतर व त्यांतील महत्तराशीं समदिश असतो, त्याची मिति त्यांच्या मितींच्या

अंतरांइतकी असते व प्रयोगबिंदु हा त्या प्रयोगबिंदूच्या अंतरास त्यांच्या मितींच्या व्यस्त प्रमाणात दाहेर विभागतो

[३५] प्रे र कां चा म ध्य—समजा की एक समपृष्ठा-पासून $ट_1, ट_2, ट_3, \ldots ट_न$ अशा अंतरावर असलेल्या कणांवर $प_1, प_2, प_3 \ldots प_न$ हे समांतर व समदिश प्रेरक प्रयुक्त आहेत तर पहिल्या दोन कणांवर प्रयुक्त असलेल्या प्रेरकांचा प्रयोगबिंदु ज्याअर्थी त्यामधील अंतरास $प_1, प_2$ यांच्या व्यस्त प्रमाणात आतून विभागतो, त्याअर्थी त्या प्रयोगबिंदूचें दिलेल्या समपृष्ठापासून अंतर

$$\frac{प_1 ट_1 + प_2 ट_2}{प_1 + प_2}$$

इतकें असणार आणि तेथें $प_1 + प_2$ हें पहिल्या दोन प्रेरकांचें फल प्रयुक्त असणार हें फल व तिसरा प्रेरक यांच्या फलाचा प्रयोगबिंदु दिलेल्या समपृष्ठापासून

$$\frac{प_1 ट_1 + प_2 ट_2 + प_3 ट_3}{प_1 + प_2 + प_3}$$

इतक्या अंतरावर असणार आणि तेथें $प_1 + प_2 + प_3$ हें त्या तीन प्रेरकांचें फल प्रयुक्त असणार याप्रमाणें एक एक प्रेरक मिळवीत गेलों तर सर्व प्रेरकांचें फल $प_1+प_2+ \ldots + प_न$ हें ज्या प्रयोगबिंदूपाशीं प्रयुक्त असणार त्याचें दिलेल्या समपृष्ठापासून अंतर

$$ट = \frac{प_1 ट_1 + प_2 ट_2 + \ldots प_न ट_न}{प_1 + प_2 + \ldots प_न} = \frac{स(पट)}{स(प)} \quad (१)$$

इतकें होईल यांत स (प ट) ह्यानें प्रेरक × अंतर अशा न संख्यांचें सकलित किंवा बेरीज दर्शविली आहे, आणि स (प) यानें प्रेरकांचें सकलित दर्शविलें आहे

जर अक, अच, अट, हे तीन निर्देशकाक्ष घेतले आणि दिलेल्या कणांचे सहनिर्देशक $(क_1, च_1, ट_1)$, $(क_2, च_2, ट_2)$ … इत्यादि असेल तर सर्व प्रेरकांच्या प्रयोगबिंदूचे सहनिर्देशक

$$क = \frac{स(पक)}{स(प)}, \; च = \frac{स(पच)}{स(प)}, \; ट = \frac{स(पट)}{स(प)} \quad (२)$$

असे होतील हे सहनिर्देशक, प्रेरकांचा अनुक्रम किंवा त्यांची दिशा यांवर अवलंबून नाहींत केवळ दिलेल्या कणांच्या स्थानांवर व प्रेरकांच्या मितीवर अवलंबून आहेत हें उघड आहे प्रेरकफलाच्या (२)मध्यें दिलेल्या प्रयोगबिंदूस प्रेरक-मध्य म्हणतात

(३६) प दा र्थां चा व स्तु म ध्य किं वा गु रु त्व म ध्य. भूपृष्ठावरील पदार्थांवर पृथ्वीचें आकर्षण घडून त्यांतील प्रत्येक कणावर त्या कणाचें वजन या नांवानें संबोधिलेला प्रेरक प्रयुक्त असतो सर्व कणांवरील हे प्रेरक समान व समदिश असल्यामुळें, त्या प्रेरकांचा जो मध्य तेथें फलित प्रेरक म्हणजे त्या पदार्थाचें वजन प्रयुक्त असतें या मध्यास त्या पदार्थाचा वस्तुमध्य किंवा गुरुत्वमध्य म्हणतात

जर दिलेल्या पदार्थाचे न कण मानिले व त्यांतील कोणत्याहि एकांतील वस्तु स्थ इतकी मानिली तर त्यावर प्रयुक्त असलेला प्रेरक स्थ ग हा होय. येथें ग हा भूसमुत्पन्न प्रवेग होय आतां जर कलम (३५) मधील सहनिर्देशकांत प च्या जागीं स्थ ग घातलें तर वस्तुमध्याचे सहनिर्देशक येतील ते असे

$$क = \frac{स(स्थक)}{स(स्थ)}, \; च = \frac{स(स्थच)}{स(स्थ)}, \; ट = \frac{स(स्थट)}{स(स्थ)}.$$

(३७) प दा र्थां ची घ न ता व हा ं स म घ न प दा र्थां चे व स्तु म ध्य —पदार्थानें व्यापिलेल्या स्थलाच्या मापास व्याप म्हणतात. व्यापैकांतील वस्तूस घनता म्हणतात, पदार्थांच्या कोणत्याहि भागांतील समान व्यापांत समान वस्तु असतील तर त्या पदार्थास समघन पदार्थ म्हणतात

समघन पदार्थ जर एखादा बिंदु, रेषा किंवा समपृष्ठ या विषयीं समस्थित असेल तर त्याचा वस्तुमध्य तो बिंदु होईल, किंवा त्या रेषेंत किंवा समपृष्ठांत असेल कारण अशा समस्थित पदार्थाच्या प्रत्येक कणाशीं तितक्याच वस्तूचा व बिंदु, रेषा किंवा समपृष्ठ यापासून तितक्याच अंतरावर असलेला दुसरा कण सगत असतो उदाहरणें.

(१) सरळ दंडाचा वस्तुमध्य त्याचा मध्यबिंदु होय

(२) वृत्ताकार वलयाचा किंवा वृत्तमर्यादित क्षेत्राचा वस्तुमध्य त्या वृत्ताचा मध्य होय

(३) गोलपृष्ठाचा किंवा गोलव्यापाचा वस्तुमध्य त्या गोलाचा मध्यबिंदु होय

(४) समांतर चतुर्भुजाचा किंवा समांतरखाताचा वस्तुमध्य त्याच्या कोणत्याहि कर्णाचा मध्यबिंदु होय

(५) त्रिकोणाच्या कोणत्याहि बाजूशीं समांतर अशा रेषा काढून जर त्याचे बारके तुकडे केले तर त्या तुकड्यांचे वस्तुमध्य त्या बाजूस दुभागणाऱ्या मध्यगेंत असतील अर्थात त्रिकोणाचा वस्तुमध्यहि त्या मध्यगेंत असेल म्हणून त्रिकोणाच्या तिन्ही मध्यगांचा जो संपातबिंदु तोच त्रिकोणाचा वस्तुमध्य होय

(३८) प्रे र कां चा स पी ड क—प्रेरकाचा क्रिया-मार्ग-म्हणजे ज्या सरळ रेषेंत तो प्रवेग निर्माण करितो ती सरळ रेषा, तिच्यावर कोणत्याहि बिंदूपासून लंब काढिला तर त्याची मिति आणि प्रेरकाची मिति यांच्या गुणाकारास त्या प्रेरकाचा सपीडक म्हणतात एखाद्या पदार्थावर प्रयुक्त असलेल्या प्रेरकामुळें त्या पदार्थांत आपल्याच कोणत्याहि बिंदूभोंवतीं फिरण्याची जी प्रवृत्ति उत्पन्न होते ती प्रेरकाच्या सपीडकानें दर्शविली जाते

अक हा एक प्रेरक आहे व कोणत्याहि प बिंदूपासून त्यावरील लंब पम हा आहे तर

$$\text{अक चा सपीडक} = प_1 = अक \times पम$$
$$= २ \triangle पअक \quad (१)$$

संपीडकाची भ्रमणप्रवृत्ति घड्याळाच्या काट्याच्या विरुद्ध दिशेची असल्यास संपीडक धन आणि त्याच दिशेची असल्यास ऋण समजावा. जर प हा कोणताहि बिंदु घेतला आणि अक, अच हा दोन प्रेरकदर्शक रेषा प्रेरकमितीशी अशा प्रमाणांत घेतल्या की, पच ही अक शी समांतर व्हावी. आणि मग अकगच हा समांतरचतुर्भुज तयार केला, तर अग हें प्रेरक फळ येईल, (आ. १५ पहा)

आणि अकचा संपीडक = २ △ पअक = २△चअक
= २△चअग

अच चा " = २ △ पअच

∴ अग चा " = २ △ पअग = २ (△पअच + △ चअग)

∴ = अक चा संपीडक + अचचा संपीडक

यावरून खालील सिद्धांत सिद्ध होतोः—

दिलेल्या बिंदूसंबंधी दोन प्रेरकांच्या संपीडकांची बेरीज त्यांच्या फलाच्या संपीडकाइतकी असते.

जर प हा खअक कोनाच्या आंत असेल तर प्रेरकांच्या संपीडकांची बैजिक बेरीज या नियमाप्रमाणें घ्यावी लागेल.

जर प हा बिंदु फलाच्या क्रियामार्गावर असेल तर घटक प्रेरकांचे संपीडक समान पण विरुद्ध दिशांत असतील. अर्थात त्यांची बैजिक बेरीज ० होईल.

यावरून नियम सिद्ध होतो तो हाः—

जर दोन प्रेरकांच्या एखाद्या बिंदूसंबंधी संपीडकांची बैजिक बेरीज शून्य असेल तर तो बिंदु त्यांच्या फलाच्या क्रियामार्गावर असेल.

जर एकाच बिंदूवर अनेक प्रेरक प्रयुक्त असतील तर वरील नियम पुनः पुनः लावून असें सिद्ध होतें की

दिलेल्या बिंदूसंबंधी एक बिंदप्रयुक्त अनेक प्रेरकांच्या संपीडकांची बैजिक बेरीज त्यांच्या फलाच्या संपीडका इतकी

$\frac{\text{घ}}{\text{प}} = \frac{\text{अक}}{\text{अब}}$, अर्थात प, घ पेक्षा लहान आहे

आणि र = घ प

(२) जर अ आणि ब हे दांड्याची टोकें असतील तर

$\frac{\text{घ}}{\text{प}} = \frac{\text{अक}}{\text{अब}}$, अर्थात प, घ पेक्षा मोठा आहे

आणि र = प−घ.

(३) जर ब आणि क हे दांड्याची टोकें असतील तर,

$$\frac{\text{घ}}{\text{प}} = \frac{\text{अक}}{\text{अब}},$$

आणि र = घ + प

यांत $\frac{\text{घ}}{\text{प}}$ या लब्धीस दंडकाचा यांत्रिक लाभ म्हणतात.

जेव्हा प घ पेक्षा लहान असतो तेव्हां हा लाभ १ पेक्षा मोठा असतो. अशी स्थिति (१) प्रकारच्या दंडकांत नेहमी होते आणि (३) प्रकारच्या दंडकांत जेव्हां दंडाधार बिंदु प पेक्षा घ ला अधिक जवळ असतो तेव्हां होते. (२) प्रकारच्या दंडकांत हा लाभ १ पेक्षा लहान असतो.

(२६) चक्राक्षयंत्र, चक्रिका आणि तराजू.— (अ) **चक्राक्षयंत्रांत** चक्राच्या परिधीभोंवती गुंडाळलेल्या रज्जूच्या टोकास घ वजन लाविलें असतें व अक्षाच्या परिघाभोंवती उलट दिशेनें गुंडाळलेल्या रज्जूच्या टोकास वजन तोलून धरणारा प प्रेरक लाविला असतो. चक्र व दोन्ही रज्जू एकाच ऊर्ध्वस्थ समपृष्ठांत असतात. रज्जू अधर दिशेंत लोंबत्या असून जेव्हां चक्र भ्रमरहित राहतें तेव्हां घ आणि प यांचे चक्रमध्यसंबंधी संपीडक समान आणि विरुद्ध दिशेचे असले पाहिजेत. जर चक्र व अक्ष यांच्या त्रिज्या स आणि श अशा असल्या तर, घ × स = प × श.

अर्थात दोरीच्या दोन्ही भागांतील ताण प, प असे समांतर असून ते ध या वजनास तोलतात म्हणून

$२प = ध$

$प = \frac{ध}{२}.$

तेव्हां एका अस्थिर चक्रीनें तोलणारा प्रेरक वजनाच्या निम्मा होतो.

अनेक अस्थिर चक्रींच्या अनेक प्रकारच्या रचनांचा विचार याच तत्त्वानुसार करितां येतो.

(९) तराजू यांत एक तुलादंड व त्याच्या दोन टोंकांस दोऱ्यांनीं टांगलेलीं समान वजनाचीं दोन तुलापात्रें असतात. तुलदंडाचा नेमका मध्य पेडून तेथें तुलादंड टांगला तर दोन्ही तुलापात्रांत घातलेले पदार्थ समान वजनाचे असतांना तुलदंडाच्या मध्यांतून काढलेल्या रेषेतील कोणत्याहि बिंदूसंबंधानें त्यांचे भ्रामक समान होतील व तुलदंड निश्चल राहील. पदार्थांचीं वजनें मापण्यास तुलादंड किंवा तराजू या यंत्राचा उपयोग करितात.

(१०) एक बिंदुप्रयुक्त प्रेरक आणि अनेक बिंदुप्रयुक्त समांतर प्रेरक यांच्यासंबंधीच महत्त्वाचे नियम व त्यांचा उपयोग यांचें विवेचन आतांपर्यंत करण्यांत आलें. त्यांत जीं तत्त्वें सिद्ध करण्यांत आलीं त्यांचाच उपयोग करून अनेक बिंदुप्रयुक्त अनेक दिशांतील प्रेरक यांचें संयोजन वियोजन संबंधीं नियम काढितां येतात. परंतु त्यांचें विवरण फारच क्लिष्ट होईल आणि त्यास या लेखांत अवकाशहि नाहीं. स्थितिगतिशास्त्राच्या मूलभूत कांहीं तत्त्वांचें व त्यांतील प्राथमिक स्वरूपाच्या कांहीं प्रश्नांचें उपपादन केवळ दिग्दर्शन म्हणून या लेखांत करण्यांत आलें आहे. त्याविषयीं अधिक माहिती करून घेण्याकरितां त्या शास्त्रावरील स्वतंत्र ग्रंथ वाचण्याची इच्छा उत्पन्न व्हावी इतकाच या दिग्दर्शनाचा उपयोग अपेक्षित आहे. [ल. प्रो. वि. ब. नाईक]

स्थितिगतिशास्त्र (समाजशास्त्रीय)—समाजशास्त्राचे किंवा अर्थशास्त्राचे अभ्यासक प्रथम जेव्हां आपल्या शास्त्रांचा अभ्यास करूं लागले तेव्हां त्यांनीं समाजाचें स्वरूप साधारणतः स्थिर धरून ते कार्यकारणभाव शोधूं लागले आणि त्यांचे नियम पाहूं लागले. कार्यकारणभाव शोधतांना 'मागणी आणि पुरवठा' इत्यादि अर्थशास्त्रीय नियम पुढें आले. तथापि १८३९ नंतर सामाजिक शास्त्रांचा अभ्यास करण्याची दृष्टि बदलली आणि समाजाचा ऐतिहासिक, तौलनिक आणि आंकडेशास्त्रीय अभ्यास वाढूं लागला. कायद्याच्या ऐतिहासिक अभ्यासासहि मेनसारख्या लेखकांनीं गति दिली. या अभ्यासाच्या वाढीबरोबर समाजाचें स्वरूप बदलत असतें ही भावनाहि वाढली व अर्थशास्त्राच्या स्थितिगतिशास्त्राची कल्पना जोरास येऊं लागली, आणि त्याबरोबर क्रमानें समाजाचें बदलणारें स्वरूप एकंदर प्रगतीचें आहे ही भावना देखील समाजशास्त्रांत वाढूं लागली. या भावनेचें उदाहरण म्हणून लेस्टर वार्ड यांचा 'डायनामिक सोशिआलाजी' सारखा ग्रंथ निर्देशितां येईल. केवळ अर्थशास्त्रीय बाबींकडे दृष्टि देऊन अनेकांनीं प्रगतीच्या नियमाकडे नजर फेकली. या दृष्टीनें महत्त्वाचा ग्रंथ म्हटला म्हणजे जान बी क्लार्क यांचा 'एसेन्शल्स ऑफ एकानामिक थिअरी ॲज ॲप्लाईड टु डायनॅमिक प्रॉब्लेम्स' म्हणजे 'प्रगतिसंबद्ध प्रश्नांतर्गत अर्थशास्त्रीय मुख्य नियमांचा विचार' हा होय. सेलिग्मननें इतिहासाचें अर्थशास्त्रीय स्पष्टीकरण (एकानामिक इंटरप्रिटेशन ऑफ हिस्टरी) या पुस्तकांत देखील समाजप्रगतीसंबंधाचे व्यापक नियम दिले आहेत. समाज जर प्रगतिपर आहे, तर समाजशास्त्राचें ध्येय काय हे प्रश्न स्वाभाविकपणें उपस्थित होऊन लेस्टर वार्ड सारखे ग्रंथकार असें म्हणूं लागले कीं, समाजशास्त्राचें मुख्य कार्य प्रगतीस वेग देणें होय. समाजाची सामाजिक प्रगति कशानें होते याविषयीं आपल्या वर उल्लेखिलेल्या पुस्तकांत क्लार्क म्हणतो कीं, उत्पादन आणि विनिमय या दोहोंचे जे घटक आहेत त्यांत बदल होत गेला म्हणजे समाजाची प्रगति होते. उदाहरणार्थ, लोकसंख्या पूर्वीपेक्षा वाढली तर खप वाढावयाचाच त्यामुळें उत्पादन वाढतें त्याचप्रमाणें जनतेच्या गरजा वाढल्यानें वाढते. लोकसंख्या वाढली म्हणजे कामकरणाऱ्यांची संख्या वाढते आणि उत्पन्नहि वाढतें, जमीन वाढते काय या प्रश्नास वाढते असेंच उत्तर द्यावें लागत आहे कारण मनुष्योपयोगास येणारी जमीन वाढत आहे. शिवाय जमीनीचें उत्पादकत्व देखील शेतकीच्या संबंधाच्या अनेक सुधारणा होऊन व इतर अनेक कारणानें वाढत आहे.

खनिजांचा शोध जसजसा अधिकाधिक लागतो तसतशी पूर्वी अनुपयुक्त असलेल्या जमिनीची उपयुक्तता वाढते, यावरून जमीन वाढते हें दाखविण्यासाठीं सांगतां येईल.

समाजशास्त्रीय प्रगतीचीं मापण्याचीं मापें अनेक प्रकारचीं आहेत, म्हणजे समाज किती प्रगत झाला हें अनेक बाजूंनीं दाखवितां येईल. लोकसंख्येची वाढ, शासनसंस्थेचें स्वरूप म्हणजे लहान राज्यांऐवजीं मोठमोठीं साम्राज्यें होण्याची क्रिया, मोठ्या प्रमाणावर होणारें उत्पादन इत्यादि अनेक क्रिया समाजस्वरूपास गतीचे नियम लागू आहेत याच्या स्पष्टीकरणार्थ दाखवितां येतात. त्याचप्रमाणें कित्येक समाजशास्त्रीय लेखक कांहीं सामाजिक विचार वा मुख्य विषय धरून त्यांच्या सभोंवारच्या बाजूच्या दृष्टीनें सामाजिक प्रगतीचा अभ्यास करतात. सामाजिक इतिहासाचीं अंगें इतकीं विविध आहेत व त्यांत अन्योन्याश्रय हा इतका पूर्ण आहे कीं आपण प्रगतीचा इतिहास लिहूं लागलों तर प्रत्येक थोड्या अंगांचा लेखकानें जरी बरोबर विचार केला असे असें आढळण्यास वाङ्मयांत रहाणार नाहीं. सामाजिक विकाससंबंधानें जीं अनेक मतें समाजशास्त्रज्ञांनीं विवेचिलीं आहेत त्यांत अनेक समाज मिळून जेव्हां एक समाज

होऊं पहातो त्याप्रसंगी होणाऱ्या क्रियेच्या अभ्यासा-वादि अंतर्भाव होतो. स्पष्टीकरण करूं इच्छिणाऱ्यास या क्रिया विशिष्ट सदरांत घेण्याजोग्या आहेत. यालाच समाजाचें इतिहास म्हणतात; त्या क्रियांचें सविस्तर विवेचन ज्ञानकोशाच्या पहिल्या विभागांत केलेंच आहे. सामाजिक प्रगतीमध्यें नैतिक प्रगतीचें महत्त्व मोठें आहे. आणि शास्त्रविकासाबरोबर जेव्हां शास्त्रीय ज्ञानाचें व्यावहारिक स्वरूप विकसित होतें तेव्हां समाजांत मोठे आर्थिक फेरफार घडून येतात. वाफ, वीज, इत्यादि शक्तींचा व्यवहारांत उपयोग कसा करूं लागला याचें ज्ञान वाढल्यानें समाजावर काय परिणाम झाले याचा इतिहास सांगणें म्हणजे अर्वाचीन इतिहास सांगणेंच होय.

समाजामध्यें नैतिक प्रगति बरोबर किंवा होते, आणि नैतिक प्रगति इतर प्रगतीची कारक आहे किंवा इतर प्रगतीचा अनुषंगिक परिणाम आहे इत्यादि गोष्टी-विषयीं जितकी प्रबुद्ध चर्चा व्हावी तितकी झालेली दिसत नाहीं. मनुष्यस्वभाव चिरकाल सारखाच आहे असें म्हणण्याची बहुत प्रवृत्ति आहे. पण बरोबर पहातां आर्थिक स्थित्यंतराबरोबर मनुष्याच्या मानसिक वृत्तींमध्येंहि बराच फरक पडत फरक वाढतो. कलहाच्या टाळण्यासाठीं नियम तयार होतात ते त्यावेळेस हाच हेतूचें साध्य असें वाटत असतें त्या मानानें तयार होतात. ते नियम उत्पन्न होऊन समाजांत प्रसृत झाले आणि त्या नियमांचें तात्त्विक स्वरूप लक्षांत घेऊन न पसरतां नियम केवळ दैवी आज्ञा म्हणून प्रवृत्त होऊं लागले म्हणजे ते नियम अत्यंत अहेतुकीय स्वरूपांत प्रवृत्त होतात. याचें सर्वांत आक्षेपार्ह स्वरूप म्हटलें म्हणजे आनेष्ट किंवा सामाजिक दृष्ट्या कमी योग्यतेच्या मंडळींची दृष्टि अन्नावर पडली किंवा त्या मंडळींची सावली अन्नावर पडली म्हणजे तें अन्न विटाळतें हें होय. एकदां शुद्धाशुद्धतेच्या कल्पना आरोग्यशास्त्रापासून दूर होऊं लागल्या म्हणजे वाम शिक्षणदूर करण्यासाठीं त्या कल्पनांना उपयोग होऊं लागतो आणि त्यामुळें त्या कल्पनांचें आरोग्यविषयक स्वरूप अजीबात नष्ट होऊन केवळ सामाजिक स्वरूपच शिल्लक रहातें. दोघी जातींची उच्चनीचता स्पर्शास्पर्शाच्या नियमांनीं व्यक्त होऊं लागली म्हणजे आपल्या जातीची उच्चता अधिक वाढविण्यासाठीं त्या नियमांचें लिगाड आपल्या मागें लावूं लागतात, तर कोणी आपल्या मताला प्राधान्य देण्यासाठीं आपल्या मताखेरीज इतर

स्पार्टा—ग्रीसमधील लेकोनीआ प्रांताच्या राजधानीचें शहर हें लेकोनीअच्या मैदानाच्या उत्तर टोंकाला असून युरोटास नदीच्या दक्षिण तीरावर आहे. शत्रूपासून रक्षण करितां यईल अशा स्थली स्पार्टा शहर बसविलें आहे. झ्यूसचा मुलगा लासीडेमॉन हा या शहराचा संस्थापक होय असें दंतकथेवरून कळतें. दंतकथेप्रमाणें ट्रोजनयुद्धानंतर येथ डोरीअन लोकांचा टोळी शिरून त्यांनीं स्पार्टा घेतलें. यावेळीं स्पार्टा हें अन्तः-कलहानें असमर्थ व असहाय होऊन गेलें होतें. परंतु लायकरगस यानें निरनिराळ्या भागांचें एकीकरण घडवून आणलें व स्पार्टाच्या कीर्तीस आणि वैभवास कारणीभूत अशी शिक्षणपद्धति सुरू केली. स्पार्टाच्या स्पृहणीय वैभवाचें कारण लायकरगसनें सुरू केलेली ही शिक्षणपद्धतीच होय. राज्यविस्ताराच्या दृष्टीनें स्पार्टनें केलेली पहिली गोष्ट म्हणजे आरकेलस व चारीलस यांच्या अमदानींत त्यानें वरील इरोटस खिंड काबीज केली ही होय. आरकेलसचा मुलगा टेलेकस यानें आमीक्ले फारीस आणि गीरेंथ्र हीं स्थलें काबीज करून मध्य लेकोनीआचें मैदान आपल्या ताब्यांत घेतलें. टेलेकसचा मुलगा आल्कमेनीज यानें इरोटस खिंडीचा खालील भाग स्पार्टन अमलाखालीं आणला. याप्रमाणें स्पार्टाच्या पाय पसरण्यानें आरगाइव्ह लोकांना मागें सरावें लागून सबंध लेकोनीआ स्पार्टानें गिळंकृत केला. या राज्यप्रसाराच्या धोरणानें स्पार्टा आणि मेसिनिआ या दोहोंत लढाई जुंपून मेसिनिअनांना स्पार्टापुढें मान वाकवावी लागली व मेसिनिआ स्पार्टन साम्राज्यांत मोडूं लागलें. क्रिस्त पूर्व सहाव्या शतकाच्या मध्याला टगाआलाहि स्पार्टापुढें नाक घासावें लागलें. राहतां राहतां अरगॉस हेंच काय तें स्पार्टच्या सर्वव्यापी प्रभुत्वाच्या मार्गांत विरोधी राष्ट्र राहिलें. पण तेंहि ५०० च्या सुमारास क्लिओमेनीझनें जेरीस आणलें तेव्हां मात्र स्पार्टाला कोणीच शत्रु उरला नाहीं. एक मागून एक अशीं राष्ट्रें स्पार्टाला शरण येऊं लागलीं, आणि इराणच्या कमकुवीपणाच्या स्वारीच्या वेळेस त्याला विरोध करण्याला स्पार्टाच लायक म्हणून जो तो त्याला आपलें पुढारीपण देऊं लागला. पण या अत्युच्च व अभिलषणीय मानाला स्पार्टा नालायक ठरलें, कारण त्याचा दृष्टि आपल्यापुरती असून आपलें सारें सामर्थ्य व रक्त स्वातंत्र्याचा प्राण वांचविण्याकरतां नव्हे तर आपलें हित साधण्याकरितां खचावयाचें अशी त्याची स्वाभिमानशून्य दृष्टि होती. स्पार्टामधील राज्यपद्धतीविषयीं फारसें लिहिलेलें आढळत नाहीं. राज्यशकटाचा चालक असा एक राजा नसून एकाच वेळीं दोन राजे राज्य-कारभार पहात असत म्हणजे स्पार्टा येथें 'द्विसत्ताक राज्य-पद्धति' होती. या राजाचीं कर्तव्यें म्हणजे लष्करी, धार्मिक व न्यायइनसाफ अशा प्रकारचीं होतीं. लष्करी बाबतींत राजाची सत्ता अप्रतिहत असे. परंतु दिवसानुदिवस ती कमी कमी होत जाऊन 'मुलकी अमलदार मंडळ' हेंच अधिकारारूढ होऊन बसलें याचें एक कारण म्हणजे तें मंडळ लोकनियुक्त होतें हें होय. स्पार्टा येथील नागरिक शिक्षणपद्धति ही लक्षांत ठेवण्यासारखी होती. सशक्त व निर्दोष अशा मुलांनाच शिक्षण देण्यांत येत असे. अशक्त किंवा दोषी मुलांची व्यवस्था निराळ्या प्रकारची केली जात असे. मुलाच्या सातव्या वर्षापासून सरकार स्वतः त्याच्या शिक्षणाची जबाबदारी घेत असे. गायन किंवा वाङ्मय यांचा या पद्धतींत दुय्यम प्रतीचा दर्जा असून शरीरसंवर्धनविषयक विषयांना पहिला दर्जा असे. विसाव्या वर्षी मुलगा लष्करी नोकरीस लायक समजला जाई, आणि तिसाव्या वर्षी त्याला नागरिकत्वाचे हक्क दिले जात. स्पार्टन लोकांना व्यापार करण्याची किंवा कारखाने चालविण्याची मनाई असे, तथापि हा नियम पाळलाच जात असे असें नाहीं. कोणीहि सोनें किंवा चांदी जवळ बाळगूं नये असा नियम असे. इराणबरोबर झालेल्या लढाईंत स्पार्टानें बराच प्रमुख भाग घेतला होता. क्रिस्तपूर्व ४०५ मध्यें अथेन्स हें स्पार्टानें घेतलें व सबंध ग्रीसमध्यें पहिल्या प्रतीचें राष्ट्र असा पुन्हा त्याचा लौकिक झाला. स्वतःचें वर्चस्व न ढळू देण्याकरितां त्यानें क्रिस्तपूर्व ३८७ त इराणबरोबर अपमान-कारक तह केला. या तहान्वयें आशियामायनरमधील ग्रीक शहरें स्पार्टानें इराणला अर्पण केलीं. या तहांत एक अशी अट होती कीं, बाकीच्या सर्व ग्रीक शहरांना स्वातंत्र्य मिळावें. यामुळें थीबीसशीं वैर उत्पन्न होऊन स्पार्टाचा ल्युक्ट्रा येथें पराभव झाला. या पराभवानें स्पार्टाचें प्रभुत्व थीबीसकडे जाऊन स्पार्टच्या विनाशकालाला आरंभ झाला. मेसीनीआ व आरकेडीआ स्वतंत्र झाले व स्पार्टाला मॅसिडोनच्या फिलीपपुढें मान वाकवावी लागली. मॅसिडोनियाचा ताबा झुगारून देण्याची स्पार्टानें बरीच खटपट केली, स्पार्टन स्त्रियांनीं देखील या कामीं बरेंच शौर्य प्रगट केलें, परंतु त्यांना यश आलें नाहीं तें नाहींच. यानंतर स्पार्टा येथें जुलमी व दुष्ट लोकांची सत्ता प्रस्थापित झाली, व स्पार्टाचा पाय मृत्यूच्या दरींत अधिकच खाल ढकलला गेला. नंतर रोमनें आपलें सैन्य स्पार्टावर पाठविलें व स्पार्टाला आपलें होतें नव्हतें तें सारें रोमच्या स्वाधीन करावें लागलें. इ. स. ३९६ त अलरिकनें या शहराचा विध्वंस केला. यानंतर या शहरावर इंग्लंड, फ्रॅंक्स व तुर्क यांनी स्वाऱ्या केल्या. अर्वाचीन स्पार्टा शहर हें १८३४ त वसलें आहे. त्याची सध्याची लोकसंख्या ४४५६ आहे. येथील लोक रेशीम विणण्याचा उद्योग करतात.

स्पिनोझा—(१६३२-१६७७)—हा डच तत्त्ववेत्ता आमस्टरडॅम येथें ज्यू कुटुंबात जन्मला. स्पिनोझाचा बाप सुखवस्तु व्यापारी होता. स्पिनोझाचें शिक्षण प्रथम ज्यू शिक्षकांपाशीं होऊन ज्यू धर्म व तत्त्वज्ञान यांची माहिती त्यास झाली. परंतु त्या काळांत सर्वत्र लॅटिन भाषेचें माहात्म्य असल्यामुळें मोठ्या प्रयत्नानें त्या भाषेचा अभ्यासहि त्यानें केला. लॅटिनभाषाप्रभुत्वामुळें सर्व अर्वाचीन शास्त्र व

तत्त्वज्ञान यांच्या अध्ययनास स्पिनोझास मार्ग मोकळा झाला, आणि डेकार्ट या नास्तिक तत्त्वज्ञाच्या ग्रंथाचा अभ्यास त्यानें केला. त्यामुळें तो नास्तिक व भौतिकवादी बनून ज्यू धर्मावरील त्याची श्रद्धा नष्ट झाली. त्याचीं मतें कळतांच ज्यू धर्मोपदेशकांना व धर्माधिकाऱ्यांना मोठा क्रोध आला; व लाच व धाक या दोहोंचा प्रयोग करून पाहून स्पिनोझा ऐकेना तेव्हां त्याला धर्मबहिष्कृत करण्यांत आलें त्याच्यावर मारेकरी पाळण्यांत आले होते, त्यामुळें आमस्टरडॅम सोडून तो जवळच एका मित्राच्या घरी रहावयास गेला तेथें त्यानें एक तत्त्वज्ञान-विवेचन-क्लब बनविला, व आपली तत्त्वें तो मित्र-विद्यार्थी मंडळीपुढें मांडूं लागला. स्पिनोझानें दोन तीन ठिकाणीं स्थलांतर केलें तरी त्याचा क्लब चालून होता. त्यामध्यें तो डेकार्टचें मत समजावून सांगत असे, व त्यासंबंधीं कांहीं पुस्तकें त्यानें प्रसिद्ध केलीं त्यानें आपला धर्मशास्त्रमीमांसा हा ग्रंथ आपल्या शत्रूंना भिऊन निनावी प्रसिद्ध केला व त्यांत धर्मशास्त्र व तत्त्वज्ञान या दोहोंचें मुद्देसूद पृथक्करण त्यानें केलें. अर्थातच या ग्रंथावर अतोनात टीका झाली. राज्यकर्त्यांनीं व धर्माधिकाऱ्यांनीं चालविलेल्या छळाचीं अनेक उदाहरणें घडत असल्यामुळें स्पिनोझाचें राहणें व लेखन गुप्त ठिकाणींच चालू असे नंतर त्यानें राजनीतिशास्त्रावर ग्रंथ लिहून त्यामध्यें कायदे व राज्यकारभार या विषयांवरील आपलीं मतें मांडलीं स्पिनोझाचा स्वभाव अत्यंत शांत व राहणी अत्यंत साधी व काटकसरीची असे त्याचें बहुतेक आयुष्य एकलकोंडें बसून विचारांत व लेखनांत चाललें होतें त्यामुळें त्याला लवकर क्षयरोग जडला, आणि १६७७ च्या फेब्रुवारींत तो मरण पावला. स्पिनोझाचीं मतें पूर्ण ईश्वरवादी असून त्यांत कांहीं गोष्टी सृष्टिनियमात्मक व कांहीं गूढार्थक आहेत त्याच्या तत्त्वज्ञानाच्या पंथाचा पाया म्हणजे एक अनंत मूलद्रव्य होय व जगांतील सर्व वस्तू त्याचीं रूपें होत. विश्वोत्पत्तीचें आदिकारण अर्थात् ईश्वर होय ईश्वर म्हणजे निसर्ग असा त्यानें सर्वत्र अर्थ मानिला आहे स्पिनोझाच्या मुख्य ग्रंथाचीं नांवें येणेंप्रमाणें:—एथिक्स; ट्रॅक्टॅटस थिऑलॉजिको पॉलिटिकस, ट्रॅक्टॅटस पॉलिटिकस.

स्पेन-स्पेनचें राज्य यूरोपच्या नैर्ऋत्येस आहे आयबेरियन द्वीपकल्पाचा स्पेन हा ५/६ वा हिस्सा आहे. या राज्यांत बॅलिआरीक बेटें, क्यानरी बेटें, व स्यूटा हें तटबंदी ठिकाण हींहि अंतर्भूत होतात. सन १९२० मध्यें येथील लोकसंख्या २१३४७३३५ होती. याचें एकंदर क्षेत्रफळ १९४८०० चौरस मैल आहे. हें ग्रेटब्रिटनच्या दुप्पटीपेक्षां थोडें मोठें आहे फ्रान्सच्या बाजूला पिरिनीज पर्वत असून इतर सर्व बाजूला समुद्र आहे या द्वीपकल्पाच्या दक्षिण भागांत ब्रिटिशांच्या ताब्यांत असलेला जिब्राल्टरचा किल्ला आहे **स्पेनचीं वसाहतीचीं ठाणीं**—स्यूटाशिवाय मोरोक्को जवळ स्पेनच्या ताब्यांत मेलिला, अल्हुसिमास, पेनान डी ला गोमेरा, इफनी, आणि चाफारीनास हीं लहान लहान बेटें आहेत. याशिवाय सहाराच्या किनाऱ्यावर रीओ डी ओरो व स्पॅनिश ग्वायना, फरनॅन्डो पो, अनोबोन, कोरिस्को हीं स्पेनच्या ताब्यांत आहेत. क्यानटाब्रियन पर्वताची ओळ पूर्व-पश्चिम असून बिस्केच्या उपसागराला समांतर आहे. मध्यभागांत ज्या पर्वतांच्या ओळी आहेत त्यांना स्पॅनिश लोक कार्पेटानो व्हेटोनिका म्हणतात. याच्या पूर्व भागाला सेरा डी ग्वादाराना असें म्हणतात. याची सर्वसाधारण उंची ५२५० फूट आहे. याच्या पश्चिम भागाला सेरा डी ग्रेडास म्हणतात. याचें अत्युच्च शिखर प्लाझा डी अलमान्झार हें ८७३० फूट उंच आहे. याहिपेक्षां महत्त्वाचे पर्वत म्हणजे ईशान्यभागांत पिरिनीज, त्याचप्रमाणें सेरा नेव्हाडा, आणि दक्षिण भागांत किनाऱ्याजवळ असलेल्या पर्वतांच्या ओळी हा होत. पिरिनीज पर्वताचें अत्युच्च शिखर ॲनेटो हें ११९६८ फूट उंच आहे. सेरा नेव्हाडाचें अत्युच्च शिखर मुल्हासेन हें ११४२१ फूट उंच आहे. **नद्या**—स्पेनमध्यें टेगस, डौरो, एब्रो, ग्वाडल्क्विव्हर आणि ग्वाडियाना या पांच मुख्य नद्या आहेत या सर्व स्पेनमध्यें उगम पावतात यांपैकीं एब्रो व ग्वाडल्क्विव्हर याच फक्त पूर्णपणें स्पेनमध्यें आहेत एब्रो (४६६ मैल लांबी) भूमध्यसमुद्राला, टेगस (५६५ मैल) अटलांटिक महासागराला, डौरो (४८५ मैल) अटलांटिक महासागरास, ग्वाडियाना (५१० मैल) केडीझच्या उपसागराला व ग्वाडल्क्विव्हर (३६० मैल) ही केडीझच्या उपसागराला मिळते. **हवामान**.—उष्णकटिबंधांतील हवेशिवाय इतर सर्व कटिबंधांतील हवा स्पेनमध्यें आहे. उंचवटयाच्या प्रदेशाच्या मध्यभागांत उष्णतामान मध्ययूरोपच्या बहुतेक कोणत्याहि भागाइतकें वाढूं शकतें. उत्तरेकडील आणि वायव्येकडील प्रांतांत इंग्लंडच्या पश्चिम भागाइतकी हवा समशीतोष्ण व कुंद असते **स्पेनचे भाग व लोकसंख्या**.—राज्यव्यवस्थेकरतां स्पेनचे १८३३ सालापासून ४९ प्रांत केले आहेत. स्पेनची पहिली खानेसुमारी १५९४ सालीं झाली. **दळणवळण**—स्पेनमधील दळणवळण १९ व्या शतकांत फार वाढलें १८०८ सालीं गाडीरस्ता ५०० मैल होता. तो १९१९ सालीं ४६६४७ मैल झाला डोंगराळ प्रदेशांत मालाची नेआण करण्यास खेचरांचा व बैलगाड्यांचा उपयोग करतात. एकोणिसाव्या शतकाच्या मध्यांत आगगाडीची बरीच प्रगति झाली. अगदीं पहिला आगगाडीचा रस्ता १८४८ सालीं तयार झाला १९२२ सालीं ९५३४ मैल रस्ता तयार होता **शेती**—शेती हा स्पेनचा अतिशय महत्त्वाचा धंदा आहे. सर्वसाधारण शेती फार मागासलेली आहे रोमन व मूर लोकांच्यावेळीं जमीन जितकें पीक होई तितकें सुद्धां हल्लीं होत नाहीं आगगाडी सुरू झाल्यापासून शेतींत बरीच सुधारणा होत आहे प्रत्येक प्रांतांत एक कमिशनर या धंद्यावर देखरेख करण्यास व शेतीस उत्तेजन देण्याकरितां नेमिला आहे. शेतीच्या पाण्याकरितां काढलेल्या कालव्यांत अरांजुएझ येथें

काढलेली शेतकीची शाळा व तिला जोडलेलें एक नमुनेदार शेतहि आहे. स्पेनच्या जमिनीपैकीं शेकडा ७९.१५ जमीन लागवडीखालीं आहे, शेंकडा ३३.८ शेतांच्या व बागांच्या उपयोगांत आहे, शेंकडा २०.८ फळांकरतां, शेंकडा १८.७ धान्याकरितां व शेंकडा ३.७ द्राक्षांच्या मळ्याकरितां उपयोगांत आहे खाण्याचीं धान्यें हेंच बहुधा लागवडीचें पीक आहे त्यांत गहूं, जव, ओट, राय, तांदूळ व मका हीं धान्यें या देशांत होतात शेरी नांवाची दारू या देशांत तयार होते. फळांमध्यें ओलीव्ह, नारिंगें, बदाम, संत्रीं आणि लिंबें हींहि होतात या देशांत साखर तयार होते, व १९०१ मध्यें उंसापासून साखर तयार करण्याचे २२ कारखाने व बीटपासून साखर तयार करणारे ४७ कारखाने होते पक्का माल तयार करण्याचे कारखाने बहुतेक समुद्रालगतच्या प्रांतांत आहेत, व असला या देशांतला मुख्य कारखाना म्हणजे कापसाचा आहे १९ व्या शतकांत या देशांतून फारच थोडा माल बाहेर जात असे परंतु सन १८८८–९८ या वर्षांत सरासरी वार्षिक २००००००० स्टर्लिंगचा माल बाहेर गेला. परंतु क्यूबा, पोर्टोरिको, फिलिपाईन्स हीं स्पेनच्या ताब्यांतून गेल्यापासून हा निर्गत बंद झाला आहे हल्लीं स्पेनमध्येंच हा कापसाचा पक्का माल खपतो, व शिवाय स्पेनमध्यें परदेशांतून माल येतो याशिवाय रेशीम, कातडीं, धातू यांचा पक्का माल बनविणार कारखाने या देशांत आहेत स. १८९८ ते १९०८ हीं दहा वर्षें व्यापाराच्या पुनर्रचनेकरितां प्रसिद्ध आहेत या अवधींत विजेचा उपयोग या देशांत व्हावयास लागला व या वर्षांत दुसरा फरक म्हणजे उत्पादक कंपन्यांची रचना हा होय धातू आणि दुसरे खनिज पदार्थ, दारू, साखर, फळें, कापूस व कापसाचा माल, लोंकर, व इमारतीचें लांकूड हे निर्गत व्यापाराचे जिन्नस असून धान्य, खारवलेले मासे, यंत्रें, कांच, औषधें, व जहाजें हे आयात व्यापाराचे जिन्नस आहेत स्पेनमध्यें व्यापारी आरमाराला नवीन उत्तेजन दिलें गेलें असें दिसतें सन १९०५ मध्यें या देशांतील व्यापारी आगबोटी ४४९ होत्या व जहाजें ५४१ होतीं पेढी व पत — ' दि बँक ऑफ स्पेन " या पेढीला नोटा काढण्याची सनद आहे व ती वेळोवेळीं वाढविली गेली आहे एकोणिसाव्या शतकाच्या शेवटीं या सनदेची पुनर्रचना झाली व ती १९२१ पर्यंत अमलांत राहिली या सनदप्रमाणें या पेढीला जास्तींतजास्त १० कोटी पौंड किंमतीच्या नोटा काढण्याचा अधिकार प्राप्त झाला मात्र ६ कोटीपर्यंत नोटा काढण्यास या पेढीला काढलेल्या नोटांचा १/३ हिस्साइतकी नगाजळी ठेव ठवावी लागते ही ठेव निम्मी चांदीच्या व निम्मी सोन्याच्या रूपानें असली पाहिजे. आणि सहा कोटी पौंडांच्यावर काढलेल्या नोटांबद्दल एकद्वितीयांश हिस्साइतकी गंगाजळी ठेव ठेवावी लागते नाणीं — या देशांत किंमतीचें प्रमाण दोन प्रकारचें आहे सोनें व चांदी हे स प्रकार आहेत यांचें एकमेकांशीं प्रमाण या देशांत १:१५½ आहे या देशांतील नाण्याला पेसोटा असें म्हणतात व २५.२२५ पेसोटांची किंमत १ पौंड आहे फक्त ५ पसाटा किंमतीचें चांदीचें नाणें कोणत्याहि रकमपर्यंत ' लीगल टेंडर " समजलें जातें बाकीचीं लीगल टेंडरें समजलीं जाणारीं नाणीं सोन्याचीं आहेत राज्यरचना व सरकार — स्पेनमध्यें वंशपरंपरागत राजसत्ता आहे व या राजसत्तेची रचना कोर्टेसच्या मतानें होऊन तोच १८७६ चा मूळ कायदा असें मानतात या कायद्यानें गादीवरील हक्काचा क्रम पुढील प्रमाणें ठरविला — बाराव्या अल्फान्सोचा कायदेशीर वंशज राहिला नाहीं तर त्याच्या बहिणीकडे गादी जावी, नंतर त्याच्या आतेकडे अथवा तिच्या कायदेशीर वंशजाकडे जाईल, व सरतेशेवटीं सातव्या फर्डीनांडच्या कायदेशीर वंशजाकडे जाईल. व सर्व वंश जर निर्वंश झाले तर राष्ट्रानें आपला राजा निवडावा राजा अनुल्लंघनीय आहे परंतु त्याचे मंत्री कोर्टेसला जबाबदार आहेत मंत्र्यांच्या जोडसहीखेरीज राजाचा हुकूम कायदेशीर समजला जात नाहीं या राष्ट्राचें निशाण तांबडे व पिवळें आहे. निशाणाचे तीन भाग असून दोन लालपट्ट्यांमध्यें पिवळा एक पट्टा असतो कोर्टेसच्या संमतीनें कायदे करण्याचा अधिकार राजाला असतो कोर्टेसचे दोन भाग आहेत एकाला सीनेट व दुसऱ्याला प्रतिनिधिसभा असें म्हणतात सीनेटमध्यें तीन प्रकारचे लोक असतात (१) जन्मामुळें अथवा अधिकारामुळें सभासद असलेले राजवाडे, ज्यांचें वार्षिक उत्पन्न ६०००० पेसोटांपेक्षां जास्त आहे असे सरदार, अॅडमिरल्स, धर्माध्यक्ष वगैरे. (२) राजानें नेमिलेले सभासद (३) प्रत्येक प्रांतानें ३ या प्रमाणें ४९ प्रांतांनीं निवडलेले सभासद आणि बाकी विश्वविद्यालयें विद्यालयें व सरकारी संस्था यांनीं निवडलेले सभासद पहिल्या दोन प्रकारचे लोक १८० पेक्षां जास्त असू शकत नाहींत तिसऱ्या प्रकारचे सभासद तितकेच असू शकतात प्रतिनिधिसभेंतील सभासद निवडण्याचा अधिकार १८७७–९० पर्यंत फार नियंत्रित होता १८९० मध्यें सार्वत्रिक मताधिकार देण्यांत आला यांप्रमाणें ज्यांचे सामाजिक व नागरिकत्वाचे अधिकार काढून घेण्यांत आले नाहींत, व जो अनुक्रमें २ वर्षें त्याच ' पॅरिश " मध्यें राहिला त्या स्पॅनिश मनुष्याला त्याच्या वयाचीं २५ वर्षें पुरीं होतांच मत देण्याचा अधिकार प्राप्त होतो शिपाई व आरमारावरील नोकर यांना नोकरीवर असतांना मत देण्याचा अधिकार नसतो ' होली ऑर्डर ' मध्यें कारकून नसलेल्या व २५ वर्षांच्या वर वय असलेल्या कोणत्याहि स्पॅनिश मनुष्याला सभासद म्हणून निवडतां येते कार्यकारी राज्यव्यवस्था एका जबाबदार मंत्रिमंडळाकडे सोंपविली आहे या मंत्रिमंडळाचे भाग — परराष्ट्रीय कारभार न्याय, जमाबंदी, आंतरराष्ट्रीय कारभार, युद्ध, शिक्षण सार्वजनिक काम, शेती व व्यापार असे आहेत प्रत्येक प्रांताच्या स्थानिक कारभारावर सेक्रेटरी ऑफ स्टेट ' चा दरारा असत व प्रत्येक

प्रांताच्या कारभारावर एक मुख्य गव्हर्नर असतो व तो प्रांतिक सभेचा मुख्य असतो. ही प्रांतिक सभा सुद्धां सार्वत्रिक मताधिकारानें निवडलेली असते. प्रांतिक सभा प्रत्येक वर्षी भरते. प्रत्येक म्युनिसिपालिटी आपली "अयुन्टामेन्टो" निवडते. व तिचा स्थानिक कारभारावर पूर्ण अधिकार असतो तिला कर बसाविण्याचा व गोळा करण्याचा अधिकार असतो. तिच्या सभासदांपैकीं निम्मे २ वर्षांनीं निवडले जातात ते सभासद आपल्यापैकीं एकाला अध्यक्ष निवडतात.

कायदा व न्याय —स्पेनचे कायदे रोमन कायद्याच्या आधारानें केलेले आहेत येथें 'सिव्हिल कोड", "क्रिमिनल कोड", 'कमर्शिअल कोड", "कोड ऑफ सिव्हिल प्रोसिजर" व 'क्रिमिनल प्रोसिजर कोड" हे कायदे आहेत. न्यायाकरितां प्रांत ४९५ जिल्हे असून प्रत्येकांत एक पहिल्या दर्जाचें कोर्ट आहे. या खालच्या दर्जाच्या कोर्टांतून १५ अपिल कोर्टांत अपिल होतें. माद्रीदमध्यें एक " सुप्रीम कोर्ट " आहे व तें कायद्याच्या प्रश्नांवर निकाल देतें. शिवाय प्रत्येक प्रांतांत एव याप्रमाणें ४९ " कॉडीयन्सीयास क्रीमिनेलस " नावाचीं कोर्टें आहेत. तीं वर्षांतून४वेळां भरतात ध र्म.–रोमन कॅथॉलिक धर्म राजधर्म आहे मुख्य धर्माधिकाऱ्याच्या बारा जागा असून, टोलेडो येथील मुख्य धर्माधिकारी त्याचा मुख्य आहे. स्पेनचा कायदा धर्मविरुद्ध अपराध करणाऱ्याला शिक्षा करतो. १८९९ पासून बी. ए. ची पदवी मिळविण्याकरितां लागणाऱ्या ७ वर्षांच्या अभ्यासक्रमापैकीं ६ वर्षे प्रत्येक विद्यार्थ्याला धर्मसंबंधीं व्याख्यानाला हजर रहावेंच लागतें. शिक्षण -१८५७ च्या कायद्यान्वयें प्राथमिक शिक्षण सक्तीचें व गरिबाकरितां फुकट करण्यांत आलें. सक्तीची वयोमर्यादा ६ ते ९ वर्षे होती. परंतु हा कायदा अमलांत आणणें अशक्य ठरलें व स्पेनमध्यें हल्लीं अशिक्षितांचें प्रमाण

रांच्या वर सैन्य क्वचित बोलविलें गेलें, व असल्या सैन्यांतील नोकरींतून, घर देशांतल्या देशांत नोकरी असेल तर ६० पौंड व वसाहतींत असेल तर ८० पौंड देऊन माफी मिळवीत असत नोकरीची मर्यादा १२ वर्षे आहे. माळ आपल्या मावाबद्दल नोकरीवर जाऊं शकतो. विधवांच्या अथवा म्हाताऱ्या आईबापाच्या वडील मुलांना माफी मिळते. पुष्कळ वर्षेपर्यंत खडें सैन्य८५हजार पासून१लक्ष पर्यंत होतें. कार्लिस्ट युद्धाच्या वेळीं स्पेनचें सैन्य दोन लक्ष ऐशींहजार होतें व अलीकडील एका युद्धाच्या वेळी तीन लक्ष पन्नास हजार होतें. पोर्तुगीज सरहद्दीचें रक्षण करण्याकरितां पुष्कळ किल्ले आहेत; परंतु त्यांच्यावर पुरेसें सैन्य नाहीं व किल्ले उपयोगांत नाहींत. समुद्रकिनाऱ्यावर असलेल्या जिल्ह्यांतून सक्तीनें आरमारांत भरती केली जाते. सन१९०८मध्यें स्पेनच्या ताब्यांत११लढाऊ जहाज,८ क्रूझर्स, ५ विनाशक बोटी व ६ पाणतीर फेकणाऱ्या बोटी होत्या.

इ ति हा स —अगदीं प्राचीन काळचे येथील रहिवासी कोण होते यांविषयीं माहिती अनुपलब्ध आहे. खिस्तपूर्व तीन शतकें स्पेनमध्यें आयबेरियन, केल्ट व केल्टीबेरियन हे रहात असल्याबद्दल रोमन लोकांनीं लिहून ठेविलें आहे फिनिशियन लोक कार्थेजच्या भरभराटीच्या काळीं स्पेनमध्यें व्यापारार्थ येऊन रहात असत. खिस्तपूर्व २०१ या वर्षी रोमनें स्पेनवर स्वारी केली. रोमन सत्तेखालीं स्पेनची बरीच भरभराट झाली परंतु रानटी लोकांच्या स्वाऱ्यांमुळें तिसऱ्या शतकांत स्पेनचा ऱ्हास झाला. व्हॅन्डाल्स, व्हिसिगॉथ वगैरे लोकांनीं स्वाऱ्या केल्या. ६ व्या शतकाच्या उत्तरार्धांत रेकारेड हा व्हिसिगॉथिक राजा होऊन गेला. यानें स्पेनभर कॅथॉलिक धर्माचा प्रसार केला. एका शतकांत कॅथॉलिक धर्माचा अंमल सबंध स्पेनवर होऊन पाद्र्यांचा जिकडे तिकडे सुळसुळाट झाला, व ते जुलम

माजली. हा ९१२ ते ९६१ पर्यंत अमीर होता. याच्यानंतर आलेले दोन तीन राजे रहीमाप्रमाणेंच चांगले निघून राज्यव्यवस्था सुरळीत चालली. ११ व्या शतकाच्या उत्तरार्धांत रहिमान सांचाल हा राजा झाला हा गर्विष्ठ असल्यानें तत्कालीन खलिफाकडून त्याच्या मृत्यूनंतर आपल्या वंशाकडे गादी जावी असें त्यानें जबरदस्तीनें लिहून घेतल्यानें त्याचा खून झाला याच सुमारास ख्रिस्ती लोक आपलें एकीकरण करूं लागले व मुसुलमानांनां हांकलून देण्याचे प्रयत्न सुरू झाले. ख्रिस्ती लोकांनी एकदां सबंध स्पेन काबीज केलें. परंतु आफ्रिकेंतील मुसुलमान राजाला मुसुलमानांनीं बोलावून ख्रिस्त्यांचा पूर्ण पराभव केला, अशी स्पेनच्या सत्तेची आंदोलनें कांहीं काळ चालू होतीं १२११ मध्यें मुसुलमानांनीं स्पेनवर स्वारी केली पण तिचा कांहीं उपयोग झाला नाहीं. आतां या पुढील काल हा स्पेनच्या उत्कर्षाचा काल आहे. १४ व्या शतकांत मुसुल्मानांना छळ होऊं लागला. कास्तीलचा हेनरी (१३६८–१३७९) हा चांगला राजा झाला. यानें राज्यांतील अंतर्व्यवस्था सुधारली यानें इंग्लिशांच्या आरमाराचा रोशले येथें पराभव केला यानंतर हेनरी, पहिला जॉन व दुसरा जॉन हे राजे झाले. येथपर्यंतचा इतिहास हा स्पेनच्या राष्ट्रीय जीवनाच्या आधींचा इतिहास झाला १५ व्या शतकाच्या उत्तरार्धांत फर्डिनंड राजा राज्य करीत होता. हा इटलीच्या राजकारणांत ढवळाढवळ करूं लागला आपलें आरमार यूरोपीय समुद्रांत अप्रतिहत फिरावें अशी स्पेनची इच्छा असल्यामुळें इंग्लंडशीं वारंवार झटापटी होऊं लागल्या फ्रान्स विरुद्ध झालें, शिवाय स्पेनच्या मनांत तुर्क लोकांच्या दक्षिण यूरोपांतील प्रगतीस आळा घालावयाचा व अमेरिकेंत दुसऱ्या कोणास येऊं द्यावयाचें नाहीं या दोन गोष्टी असल्यामुळें स्पेनची शक्ति दिवसेंदिवस क्षीण होत चालली राजे लोक प्रजेवर निरनिराळे कर बसवून पैसे उकळीत व त्यामुळें स्पेनदेश अगदीं दरिद्री बनला होता. फर्डीनंडनंतर त्याचा नातू चार्लस हा गादीवर आला. लवकरच तो आस्ट्रियाचाहि राजा झाला. स्पेननें पेरू व मेक्सिको हे देश घेतले इटलीच्या राजकारणांत वारंवार येणाऱ्या संबंधामुळे स्पेन प्रसिद्धीस चढलें याच सुमारास फ्रान्सचा राजा त्याच्या हातीं लागल्यामुळें तर स्पेनला स्वर्ग दोन बोटें उरला चार्लसनंतर फिलीप गादीवर आला याच्या कारकीर्दींत नेदर्लंडांत बंड झालें, इंग्लंडशीं लढण्याकरतां पाठविलेल्या प्रचंड स्पॅनी आरमाराचा पराभव पूर्ण झाला पश्चिम यूरोपमध्यें प्रचंड सत्ता निर्माण करण्याच्या हावेनें बरेचसें कर्ज झालें अशा तऱ्हेनें सर्व बाजूंनीं देशास ओहोटी लागली १६२१–६५ दरम्यान चौथा फिलिप गादीवर होता याच्या कारकीर्दींत जय मिळाले पण त्याचा म्हणण्यासारखा परिणाम झाला नाहीं स्पेनच्या सत्तेपासून एकहि बंदुकीची गोळी फुकट न दवडता पोर्तुगाल स्वतंत्र झालें. चौथ्या फिलीपनंतर दुसरा चार्लस गादीवर आला याच्या कारकीर्दींत फ्रान्सबरोबर चार–पांच युद्धें झालीं चार्लसच्या मरणानंतर फ्रान्सच्या १४ व्या लुईचा नातू आंज्यूचा ड्यूक यास स्पेनचें राज्य मिळालें (१७००). १७१७ त तिसरा चार्लस गादीवर आला हा राजा फार चांगला होता. यानें सर्व देशभर सडका, गटारें व पूल बांधले इंक्विझीशन कोर्टें बंद केलीं स्पेनचा जमिनीवरील व खुष्कीवरील व्यापार वाढविला, व राष्ट्रांत चैतन्य उत्पन्न झालें इंग्लंडकडे गेलेली सत्ता परत मिळविण्याच्या उद्योगास स्पेन पुन्हां लागलें त्यानें फ्रान्सची मदत मागितली, पण फ्रान्स ती देईना, तेव्हां तत्कालीन प्रधान फाराब्लॅंकानें फ्रान्सविरुद्ध युद्ध सुरू केलें पण राही मराया लुईसा ही विरुद्ध गेली व फाराब्लॅंकास पदच्युत व्हावें लागलें व तिनें गॉडायला आपला प्रधान केलें फ्रान्समध्यें जेव्हां १६ व्या लुईचा खून झाला त्यावेळीं स्पेन हें राजपक्षी होतें. फ्रान्समधील प्रजासत्ताक पद्धती नष्ट करण्याकरतां, स्पेनच्या राजानें फ्रान्सवर स्वारी केली, पण शिकस्त न चालल्यानें पराभव घेऊन परत यावें लागलें व तह करावा लागला इंग्लंडवर दर्यामार्गानें हल्ले करण्याचा बेतहि रहित करावा लागला रोममध्यें प्रजासत्ताक पद्धति स्थापित झाली इंग्लंडनें स्पेनच्या अमेरिकेंतील वसाहतींत असंतोष पसरविला. अशा तऱ्हेनें स्पेनची चोहोंकडून मानहानि झाली १५९८ त गॉडायनें प्रधानपदाचा राजीनामा दिला नेपोलियननें गॉडायला पुन्हा हातीं धरून प्रधान केलें पण तो परत शिरजोर झाला तेव्हां नेपोलियननें स्पेनवर स्वारी केली स्पेनकडून ६० लक्ष फ्रँक वसूल केले इंग्लंडनें ट्रॅफाल्गारच्या लढाईंत स्पेनचा पूर्ण पराभव केल्यानें त्यास पुन्हा तोंड वर काढणें अशक्य झालें स्पेनच्या गादीवर नेपोलियननें जोसेफला बसविलें स्पेनच्या लोकांनीं त्याविरुद्ध बंड केलें. तें नेपोलियननें मोडलें व स्पेनच्या मदतीला आलेल्या इंग्लिशांचाहि त्यानें मोड केला १८१२ मध्यें राज्यव्यवस्थेंत फेरफार करण्यात आले १८१४ च्या सुमारास गादीवर आलेल्या फर्डीनंड राजानें उदारमतवाद्यांचा फार छळ केला हा स्वत: वाईट चालीचा राजा होता फौजेनें त्याच्याविरुद्ध बंड केलें, व राजाला कैद केलें सर्वत्र अंदाधुंदी माजली सन १८२२ मध्यें व्हिएन्ना येथें भरलेल्या सार्वराष्ट्रीय काँग्रेसनें फ्रान्सला स्पेनमध्यें शांतता प्रस्थापित करण्याचा अधिकार दिला फ्रान्सनें स्पेनमध्यें सैन्य पाठविलें फ्रान्सच्या राजानें पळ काढला परंतु लवकरच तो फ्रेंचांच्या हातीं सांपडला १८२३ ते १८७४ पर्यंत स्पेनची स्थिति विशेष समाधानकारक नव्हती याच वेळीं स्पेनच्या अमेरिकेंतील वसाहती स्वतंत्र झाल्या त्याचा इंग्लंडबरोबर स्वतंत्र रीतीनें व्यापारहि सुरू झाला. स्पेननें त्या परत मिळविण्याविषयीं मनांत इच्छा धरली, परंतु त्याचा कांहीं उपयोग झाला नाहीं १८३३ त फर्डिनंड मरण पावला त्याच्या पश्चात इसाबेला ही गादीवर आली हिच्या लग्नाबद्दल निरनिराळ्या राष्ट्रांत वाद होता हिच्या कारकीर्दींत अव्यवस्था फार

होती. १८५४ मध्यें बंड होऊन निरनिराळया राजमंडळाच्या हातीं कांहीं काल राज्यव्यवस्था फिरत होती. पुढें यूनियन लिबरल प्रधानमंडळ अधिकारांत आल्यावर राज्ययंत्र सुरळीत चाललें. १८६३ मध्यें पुन्हां गोंधळ माजला. १८७५ पासून १८८० पर्यंतचा काल शांतता प्रस्थापित करण्याकडे गेला. नंतर नवीन सेनेट भरली तींत अर्धे लोक सरकारनियुक्त अगर श्रीमंत घराण्यांतील होते खुल्या व्यापाराची पद्धति अमलांत आणली गेली. १८८६ च्या सुमारास कॅनोव्हास व सॅगेस्टा हे दोन मुख्य प्रधान स्पेनला मिळाल्यानें स्पेनच्या अन्तर्व्यवस्थेंत पुष्कळ सुधारणा झाली. १८९८त वसाहतीसंबंधींच्या वादावरून अमेरिकेचें व स्पेनचें युद्ध झालें. त्यांत स्पेनचा पराभव झाला. यामुळें स्पेनचें कर्ज झालें १९०२ मध्यें समाजसत्तावाद्यांनीं दंगे केले. १९०९ या वर्षी बारसेलोना येथें बंड पुकारण्यांत आलें. अराजक फेरर यास गोळी घालून ठार करण्यांत आलें. आजच्या जागतिक राष्ट्रांत स्पेनला अगदीं खालचें स्थान आहे.

१९१० पासून १९२५ पर्यंतः—१९१० च्या अखेरच्या महिन्यांत कॅनालेजसच्या मंत्रिमंडळानें बरींच महत्त्वाचीं बिलें पसार केलीं. त्यांपैकीं पॅडलॉक बिल व 'स्पॅनिश-मोरोक्को' तहनामा हीं होत. तथापि लवकरच मोरोक्कोसंबंधीं नवीनच भानगड उपस्थित झाली. फ्रेंचांनीं फेझ आपल्या ताब्यांत घेण्याची तयारी चालविल्यानें स्पेनलाहि मोरोक्कोमध्यें आपल्या हक्काचें संरक्षण करण्याकरतां सैन्य पाठवावें लागलें व याला लोकांचा विरोध असल्यानें सरकारला लोकांचा असंतोष सहन करावा लागला. तशांतच बिलबाओ, अस्तुरियास इत्यादि ठिकाणीं संपाचा वणवा पेटला. तथापि सरकारनें मोठ्या धैर्यानें या सर्व परिस्थितीला तोंड दिलें. १९११ च्या मे महिन्यांतील पार्लमेंटच्या बैठकींत कॅनालेजसनें स्थानिक स्वराज्याच्या पुनर्घटनेबद्दलचें एक बिल आणलें व तें बहुमतानें मंजूरहि झालें तथापि त्याला उदारपक्षांतील बऱ्याच लोकांनीं विरोध केल्यामुळें त्यानें तें अंमलांत आणलें नाहीं. याच सुमारास पुन्हां संपाची वावटळ उठली; संप मोडण्याकरतां कॅनालेजसला बरेच जादा उपाय अमलांत आणावे लागले. त्यानंतर ऑक्टोबरच्या बैठकींत पुन्हां स्थानिक स्वराज्याच्या बाबतचें बिल मांडण्यांत येऊन तें पसार झालें. पण या बैठकीनंतर थोड्याच दिवसांत कॅनालेजसचा खून झाला. त्याच्यामागून रोमानोनेस हा प्रधान झाला. त्यानें १९११ च्या डिसेंबरमध्यें फ्रान्सशीं तह घडवून आणला. सीनेटमध्यें ज्या वेळीं स्थानिक स्वराज्यविषयक बिल मांडण्यांत आलें त्यावेळीं त्याला जोराचा विरोध झाल्यामुळें रोमानोनेसला राजीनामा देणें भाग पडलें. पुढें बऱ्याच वाटाघाटीनंतर दातो याला राजानें प्रधानकीची वस्त्रें अर्पण केलीं. दातोच्या कारकीर्दींत यूरोपमध्यें महायुद्धाला सुरवात झाली. स्पेननें या युद्धांत अगदीं तटस्थ रहावयाचें ठरविलें तथापि साधारणतः दोस्त राष्ट्रांच्या बाजूचेंच स्पेन होतें असें म्हणावयास हरकत नाहीं. महायुद्ध चालू असतां रेल्वे, जकात, आरमारखातें इत्यादि खात्यांत जरूर ते फेरफार करण्याचा हक्क प्रधानमंडळानें खास कायदा करून आपल्याकडे घेतला. त्याबरोबरच बरींच लढाऊ जहाजें, विनाशिका व पाणबुड्या बांधावयाचें बिलहि कायदेमंडळानें पास केलें तथापि स्पेनची आर्थिक परिस्थिति यावेळीं बिघडल्यामुळें व स्पेन सरकारला पाहिजे तितकें कर्ज न मिळाल्यामुळें, मंत्रिमंडळाला राजीनामा देणें भाग पडलें. त्यामुळें रोमानोनेस हा पुन्हां प्रधान झाला. त्यानें उदारपक्षामधील फूट नाहींशी करून आपलें प्रधानमंडळ बनविलें. तथापि त्याच्याविरुद्ध जर्मनांना अनुकूल पक्ष आपली चळवळ करीत होता. त्यातच पुन्हां संप सुरू झाले. त्यामुळें व इतरहि बऱ्याच भानगडी अंतर्गत कारभारांत उपस्थित झाल्यानें रोमानोनेसनें राजीनामा दिला व दातो हा पुन्हा प्रधान झाला. रोमानोनेसच्या कारकीर्दींत इन्फंट्री कमिटी ऑफ डिफेन्स सैन्यावर आपली हुकमत चालवी. या निमित्त जी चळवळ चालविली होती ती अधिक फैलावूं लागली होती. या 'जुंटा' चळवळीच्या पुढाऱ्यांनीं स्पेनच्या शासनघटनेंत फेरबदल होण्याबद्दल जारीनें प्रयत्न सुरू केले, पण ते फसले. तथापि पुन्हा संपाला सुरवात झाली, व सर्व देशभर संप होऊं लागले. संपवाल्यांचा उद्देश राजसत्ता उलथून पाडण्याकडे दिसूं लागला. त्यामुळें सैन्यानें मोठ्या निर्दयपणानें हा संप मोडून टाकला. शेवटीं कांहीं काळ स्पेनच्या कारभारांत बेबंदशाही माजल्यानंतर प्रिएटोनें संयुक्त प्रधानमंडळ बनविलें तथापि त्याच्यानेंहि ही जुंटा चळवळ मोडवेना. शेवटीं राजाच्या खास विनंतीवरून सर्व पक्षांतील कर्त्यांनीं मिळून मंत्रिमंडळ बनविण्यांत आलें. तरी तेंहि लवकरच मोडलें. त्यानंतर प्रोएटो, रोमानोनेस यांनीं अनुक्रमें प्रधानकी स्वीकारली पण त्यांनाहि लवकरच राजीनामा देणें भाग पडलें. शेवटीं पुन्हां दातोनें प्रधानकीचीं वस्त्रें घेतलीं व कॉन्सर्वेटिव्ह पक्षाची एकी घडवून आणून त्याच्या साहाय्यानें राज्यकारभार करण्याचा बेत योजला, पण अशा परिस्थितींत त्याचा खून झाला. अशा रीतीनें स्पेनच्या अंतर्गत कारभारांत जरी क्रांति घडून येत होती तथापि महायुद्धाच्या अमदानींत स्पेननें बरीच आर्थिक प्रगति केली व आपले उद्योगधंदे ऊर्जितावस्थेस आणले.

स्पॅनिश वाङ्मय.—स्पॅनिश वाङ्मयाचे कॅस्टिलिअन व कॅटलॅन असे दोन विभाग आहेत. दि मिस्टरी ऑफ दि मॅजिअन किंग हा ग्रंथ बाराव्या शतकांत कॅस्टिलिअन भाषेंत लिहिलेला सर्वांत जुना आहे. एपिफनी सणाच्या वेळीं टोलेडोच्या चर्चमध्यें करून दाखविण्यासाठीं हें उपासनात्मक नाटक लिहिलें गेलें. रॉड्रिग डायस डी बिव्हर किंवा सिड या शूर पुरुषाचें वर्णन कॅस्टिलिअन भाषेंत दोन कवितांमध्यें केलेलें आहे. 'कँटर' किंवा 'पोएमा डेल सिड' या काव्यांत, त्याच्या हद्दपारीचें वर्णन, व्हॅलेन्शियाचा पाडाव, राजाशीं सलोखा

संमेट व त्याच्या मुलींची लग्नें वगैरे गोष्टी सांगितलेल्या आहेत. सिद हा राजनिष्ठ असून, राजापासून दूर जावें लागल्यामुळें त्यास वाईट वाटलें असें या काव्यांत दर्शविलें आहे, परंतु ' 'क्रानिका रिमादा देल सिद ' या काव्यांत सिद हा बंडखोर व हट्टी होता, असें सांगितलें आहे. रेमोन मनेंडीस पिडल यानें १८९६ त ' दि क्रोनीका जनरल ' या काव्यावरून, 'दी इन्फन्टेस डी लारा' हें काव्य लिहिलें आहे. कॅस्टिलिअन भाषेंत वीररसप्रधान काव्य बरेंच लिहिलें गेलें असावें असें वाटतें. पारमार्थिक व नीतिपर काव्य तेराव्या शतकांत प्रचारांत आलें, गॉन्सल्स डा बर्सेओ (११८०–१२४६) यानें स्पेनमधील कित्येक साधूंचीं चरित्रें व कांहीं भक्तिरसात्मक काव्यें लिहिलीं आहेत. यांचें काव्य फक्त वाचनीय आहे, गाण्यालायक नाहीं. लॅटिन व फ्रेंच ग्रंथांच्या आधारावरून, अलेक्झांडर दि ग्रेट व अपोलोनियस ऑफ टायर यांवर दोन मोठीं काव्यें झालीं आहेत. अलेक्झांडर दि ग्रेटयावर लिहिलेलें काव्य गाता येण्यासारखें आहे. ए लाइफ ऑफ सेंट मेरी दि इजिप्शिअन', 'ॲन ॲडोरेशन ऑफ दि थ्री किंग्स', ' ए डिबेट बिट्वीन सोल ॲण्ड बॉडी' हीं पुस्तकें तेराव्या शतकांत लिहिलीं गेलीं. 'लॉ रेसॉन फीगा डी आमर' हें सर्वांत जुनें रसात्मक काव्य कॅस्टिलिअन भाषेंत लिहिलें गेलें. चौदाव्या शतकांत स्पेनमध्यें अनेक स्वबुद्धिप्रेरित कवी होऊन गेले. जुअन रुइझ यानें स्त्रिया व प्रेम या विषयावर कविता केल्या आहेत. यानें ' दि रिमॅडो डी पॅलॅसिओ' या काव्यांत धर्माधिकारी व सामान्य लोक यांच्या दुर्गुणांवर बरीच कडक टीका केली आहे. रोमान्स म्हणजे लहान वीररसप्रधान कविता असें स्पेनमध्यें अलीकडे समजण्यांत येतें. पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस व सोळाव्या शतकाच्या आरंभीं, ज्या अद्भुत गोष्टी पूर्वीपासून तोंडीं सांगण्यांत येत होत्या त्या लिहून काढण्यांत आल्या व नंतर त्या छापल्या गेल्या. दहाव्या ॲल्फांझो राजाच्या आश्रयाखालीं, ' लास सीटे पार्टिडास' या नांवाचा कायद्याचा ग्रंथ व कित्येक शास्त्रीय विषयांवर ग्रंथ प्रसिद्ध झाले. याच्या देखरेखीखालीं तयार झालेल्या 'क्रानिका जनरल' या ग्रंथाचे दोन विभाग आहेत, पहिल्या भागांत जगाच्या उत्पत्तीपासून ख्रिस्ती शकाच्या आरंभापर्यंतचा सर्वसामान्य इतिहास आहे व दुसऱ्या भागांत अल्फांझोचा बाप फर्डिनंड (तिसरा) याच्या मृत्यूपर्यंतच (१२५२) फक्त राष्ट्रीय इतिहास आहे. चौदाव्या शतकांत 'क्रॉनिका जनरल डी एस्पाणा ऑर्डे कॅस्टिला' या नांवाच्या पुस्तकांत सन १०३० पासून १३१२ पर्यंतचा इतिहास आहे. पहिला पेड्रो, दुसरा हेनरी, पहिला जॉन व तिसरा हेनरी यांच्या कारकीर्दीचा इतिहास परो लोपेझ दि अयाला यानें व दुसऱ्या जॉनचा इतिहास ऑल्व्हर गारशिआ दि सन्ता मेरिआ यानें लिहिला आहे. राजाच्या चरित्राशिवाय, कांहीं महत्त्वाच्या मोठ्या लोकांचींहि चरित्रें लिहिलेलीं आहेत; पेड्रो निनो, ब्युएलनाचा काऊंट याचें चरित्र पंधराव्या शतकांत लिहिलें गेलें. राय गुमालेझ डी क्लॅव्हिजो यानें अल्व्हारो डी लुना यानें चरित्र एक, प्रवासवृत्त, व तिसऱ्या हेनरीनें १४०३ त तैमूरकडे पाठविलेल्या शिष्टमंडळाची हकीकत लिहिलेली आहे. तेराव्या शतकाच्या द्वितीयार्धांत अनेक उपदेशपर नैतिक गोष्टी लिहिल्या गेल्या. चौदाव्या शतकांत, दहाव्या अल्फांन्झोचा पुतण्या जुआन मॅन्युअल यानें अनेक महत्त्वाचे गद्यात्मक ग्रंथ लिहिले. ' एल कॉंडे लुकानोर ' हा त्याचा ग्रंथ प्रसिद्ध आहे. त्यानें कांहीं उपदेशपर ग्रंथहि लिहिले. चौदाव्या शतकापर्यंत पुराणकालाची नीटशी माहिती नव्हती, परंतु चौदाव्या शतकांत अनेक जुन्या वस्तूंचें ज्ञान प्राप्त झालें, प्राचीन कालासंबंधीं जिज्ञासा उत्पन्न होऊन अनेक प्राचीन ग्रंथांचीं भाषांतरें झालीं. फ्रान्समधील राउंड टेबलासंबंधीं मुख्य मुख्य अद्भुत गोष्टींचें स्पेन व पोर्तुगाल देशांत चौदाव्या शतकांत भाषांतर झालें. शौर्यशालितेसंबंधाच्या पुस्तकांत स्पेनमध्यें बराच प्रसार झाला होता. यावरून फ्रान्समधील अद्भुत गोष्टी स्पॅनिश लोकांना माहीत होत्या हें उघड आहे. अमाडिस डी गाल्ला हें शौर्यशालितेसंबंधाचें पुस्तक महत्त्वाचें आहे. पंधराव्या शतकाच्या प्रथमार्धांतील काव्यांत लोंढपुरेपणा व कृत्रिमपणा आढळून येतो, कॅस्टिलिअन वाङ्मयावर इटलीमधील वाङ्मयाच्या परिचयामुळें दृष्टांतात्मक काव्याची छाप पडून स्पॅनिश लोकांस नवीन अभिरुचि उत्पन्न झाली व पुराणवस्तुसंशोधनाबद्दल प्रयत्न होऊं लागले. जुआन डी मेना, इनिगो लोपेझ डी मेंडोझा व फ्रॅन्सिस्को इंपीरिअल यांनीं इटलीमधील काव्यपद्धतीला अनुसरून स्पेनमध्यें काव्य लिहिलें. इनिगो लोपेझ डी मेंडोसा यानें पंधराव्या शतकांतील वाङ्मयामध्यें फार महत्त्वाचें काम केलेलें आहे, त्यानें स्वतः कविता केल्या, इतकेंच नव्हे तर इतर लेखकांना यानें प्रोत्साहन देऊन पुराणवस्तूंची माहिती मिळविण्याकडेहि लोकांचें मन वळविलें. या कालांत गॉमेझ, मॅनरिक व जार्ज मॅनरिक हे प्रसिद्ध लेखक होऊन गेले. कांहीं चरित्रें, शौर्यशालितेसंबंधीं कांहीं पुस्तकें यांशिवाय पंधराव्या शतकांत उत्तम गद्यात्मक ग्रंथ झाले नाहींत. 'कॉर्बाचो' (१४३८) हें मनोरंजक व चमत्कारिक पुस्तक अल्फान्झो मार्टिनेझ डी टोलेडो यानें लिहिलें आहे; यांत स्पॅनिश लोकांच्या चालीरीतींचें वर्णन केलेलें आहे. यांत स्त्रियांबद्दल बराच औपरोधिक मजकूर आहे. ख्रिस्तस्, एपिफनी, ईस्टर वगैरे मोठाल्या सणांच्या वेळीं चर्चमध्यें नाटकें करण्यांत येत असत. प्रथमतः या नाटकांत फक्त उपासनापद्धतीवर टीका असे, परंतु पुढें त्यामध्यें थट्टामस्करीचा समावेश होऊन, धर्माधिकारी अशा नाटकांचा द्वेष करूं लागले. दहाव्या अल्फान्झानें असा कायदा केला कीं, फक्त धार्मिक स्वरूपाच्या चरित्रांतील गोष्टींचा नाटकांत समावेश केला जावा.

कोर्पस् क्रिस्ती हा सण स्पेनमध्ये फार लोकप्रिय होता. या सणामध्ये नाटक करण्यांत येत असे; त्याचा उद्देश प्रभुभोजना संबंधाचा रहस्यवाद लोकांस समजाऊन देणें हा होता. सतराव्या शतकांत हीं नाटकें चर्चमध्यें न होतां सार्वजनिक पटांगणांत होऊं लागलीं; व नंतर नाटकाचें धार्मिक स्वरूप जाऊन प्रत्यक्ष नेहमीं घडणाऱ्या गोष्टींचा समावेश नाटकांमध्यें होऊं लागला. मेषपालविषयक (पॅस्टोरल) नाटकें या नवीन ठिकाणीं (सार्वजनिक पटांगणांत) पंधराव्या शतकाच्या अखेरीस होऊं लागलीं. ' ला सेलेस्टिना ' या कादंबरीच्या योगानें स्पॅनिश लोकांना संवादाची कला अवगत झाली व समाजांतील सर्व दर्जांचे लोक एकमेकांशीं मोकळ्या मनानें बोलूं लागले. लोप डी रुएडा यानें इटलीच्या धर्तीवर आनंदपर्यवसायी नाटकें, व लहान लहान चटकदार असे प्रवेश लिहिले. जुआन डी ला क्यूव्हा यानें सिड, बर्नार्डो डेल, कार्पिओ वगैरे लोकांनीं केलेल्या शूर कृत्यांचा समावेश नाटकांमध्यें केला. जेरोमिनो बर्म्यूडेझ क्रिस्टोबल डी व्हिरुएस् वगैरे लोकांनीं शोकपर्यवसायी नाटकें लिहिण्याचा प्रयत्न केला. नाटकें गद्यात्मक असावीं किंवा पद्यात्मक असावीं, नाटकाचे किती अंक असावे, वगैरेबद्दल मतभेद होता. प्रथमत: पांच अंकी नाटकें; सोळाव्या शतकाच्या अखेरीस चार अंकी व शेवटीं तीन अंकी नाटकें प्रचारांत आलीं. **सोळाव्या व सतराव्या शतकांतील स्पॅनिश वाङ्मयाचा सुवर्णकाल.**—१५५० पासून १६५० या काळाला स्पेनच्या वाङ्मयाचा सुवर्णकाल असें म्हणतात. कॅथोलिक पंथाच्या राजाच्या पूर्वी फक्त कॅस्टिलिअन वाङ्मय प्रचारांत होतें; फ्रान्स व इटली या देशांमधील वाङ्मयाचें वळण कॅस्टिलिअन वाङ्मयास लागलेलें होतें, परंतु ॲरेगॉन व कॅस्टाईल हीं राज्यें एकत्र झाल्यावर व स्पेनच्या राजास बादशाही पद प्राप्त झाल्यावर स्पॅनिश वाङ्मयाचें एकीकरण झालें. चौथ्या फिलिपच्या मृत्यूनंतर (१६६५) लढाया व राजकीय अव्यवस्था यामुळें स्पॅनिश वाङ्मयाचा ऱ्हास होऊन पूर्वीप्रमाणें स्पेनमध्यें फ्रान्सचें वर्चस्व होईल असा रंग दिसूं लागला. इटलीमधील काव्यामुळें रसात्मक काव्य करण्याची स्फूर्ति झाली असें म्हणतात. जुआन बॉस्कान, गॅर्सीलस डी ला व्हेगा वगैरे कवींनीं स्पॅनिश काव्यांत बरीच भर टाकली. लोप डी व्हेगा यानें इटलीमधील काव्याच्या धर्तीवर कविता केल्या. सतराव्या शतकांत रसात्मक काव्याची बरीच प्रगति झाली. गोंगोरा यानें कॅस्टिलिअन काव्यांत पाल्हाळिक पद्धत सुरू केली. हा कवि फार नांवाजलेला होता. क्वेव्हेडो यानें लिहिलेलें गद्य, पद्यापेक्षां चांगलें आहे; तथापि औपरोधिक काव्यांत याची कुशलता विशेष दिसून येते. याशिवाय स्पेनमधील वीररसप्रधान काव्यहि बरेंच प्रसिद्ध होतें; परंतु हास्यरसप्रधान काव्य लिहिण्यांत स्पॅनिश लोकांनीं बरेंच यश संपादन केलें होतें. कादंबऱ्या व नाटकें लिहिण्यांत स्पॅनिश लोकांचें बुद्धिवैभव दिसून आलें. मेषपालविषयक 'अद्भुत गोष्टी इटलीपासून स्पेननें घेतल्या. मॅटेओ अलेमान यानें चोराबद्दल कादंबऱ्या लिहिल्या आहेत. हळू हळू चोरासंबंधाच्या गोष्टी व इटलीच्या पद्धतीवर लिहिलेल्या कादंबऱ्या यांचें मिश्रण होऊन नवीन प्रकारच्या कादंबऱ्या प्रचारांत आल्या. यांत कांहीं साहसाच्या गोष्टी असून, चालीरीतींचेंहि वर्णन केलेलें असे. अशा प्रकारच्या कादंबऱ्या व्हिसेंटे मार्टिनेझ एस्पिनेल, अलोंसो जेरोनिमो डी सालास बार्बाडिलो वगैरे लेखकांनीं सतराव्या शतकांत लिहिल्या. जिनेस पेरेझ डी हिटा यानें 'ग्वेरास सिव्हिलेस डी ग्रानाडा' या नांवाची ऐतिहासिक अद्भुत गोष्ट लिहिली. यांत ग्रानडा राज्याचा उतरत्या कलेचा इतिहास असून दुसऱ्या फिलिपच्या वेळीं आल्पुजारासच्या मूर लोकांनीं केलेल्या बंडाचीहि हकीकत आहे. सर्व्हांटेस यानें 'डॉन क्विक्झोट' या नांवाची सामाजिक अद्भुत गोष्ट लिहिली. हींत सोळाव्या व सतराव्या शतकांतील स्पेनचें चित्र रेखाटलें आहे. खरें धैर्य व खरी निष्ठा यांचा निषेध करण्याचा सर्व्हांटेस याचा हेतु नाहीं. शौर्यशालितेचा अतिरेक झाला असतां काय परिणाम होतो हें दाखविण्याचा त्याचा उद्देश आहे. सतराव्या शतकांत स्पॅनिश लोकांचें नाटकाकडे बरेंच लक्ष वेधलें. अशिक्षित लोकांना नाटकें आवडूं लागलीं बायबल, धर्मवीराच्या कथा, जुन्या दंतकथा, नित्य घडून येणाऱ्या गोष्टी, द्वंद्वयुद्धें, खून, मारामाऱ्या वगैरे सर्व गोष्टींचा नाटकांत समावेश होऊं लागला. या वेळच्या नाट्यविषयक वाङ्मयाचे दोन विभाग आहेत: ऐहिक व पारमार्थिक. टिर्सो डी मोलीना यानें कांहीं ऐतिहासिक नाटकें व आनंदपर्यवसायी नाटकें लिहिलीं आहेत. त्याची कवितांहि फार प्रसिद्ध आहे. जॉन रुइझ डी अलार्कोन यानें नाट्यविषयक काव्य प्रसिद्ध आहे. पेड्रो केल्डरून डी लॉ बार्का हा मोठा नाटककार होऊन गेला, इतर देशांतहि याची फार वाहवा झाली. ल व्हिडा एस् सुएनो या नांवानें यानें तत्त्वज्ञानविषयक नाटक फार उत्तम प्रतीचें आहे. अनेक ग्रंथकारांनीं केल्डरूनची पद्धत उचलली. विद्येचें पुनरुज्जीवन झालें त्यावेळीं एक नवीन लेखनपद्धति प्रचारांत आली. वस्तूंबद्दल किंवा व्यक्तींबद्दल आपलें मत न देतां व एकमेकांचा संबंध न दर्शवितां एकामागून एक गोष्ट लिहिण्याची पद्धत वेगळेपणाची आहे, असें समजण्यांत येऊं लागलें. जुआन डी मारीआना यानें लिहिलेल्या इतिहासांत फक्त घडून आलेल्या गोष्टींची नोंद आहे असें नाहीं; त्याच्या पुस्तकांत एक प्रकारची कुशलता दिसून येते. 'हिस्टरी डा ग्स्पेनी' हें पुस्तक मेरिआन यानें १५९२ त लॅटिनमध्यें लिहिलें, परंतु नंतर त्यानें कॅस्टिलिअन भाषेंत सुंदर भाषांतर झालें. या पुस्तकाची एकंदर मांडणी उत्तम असून या पुस्तकाशीं तुलना करतां येण्यासारखें स्पेनमध्यें दुसरें पुस्तक नाहीं. डोमो दुर्टाडो डी मॅंडोझा, फ्रॅंन्सिस्को डी मोंकाडा, फ्रॅंसिस्को मॅन्युएल डी मेलो वगैरे इतिहासकारांनीं लॅटिन ग्रंथकारांच्या स्फूर्तीनें इतिहास लिहिले

प त्र ले ख न.—स्पॅनिश व इमयान पत्रलेखक परेच होऊन गेले वास्तवीक,पत्रलेखकांचा व इतिहासकारांचा निकट संबंध आहे सार्वजनिक पत्रें लिहिणें हें इतिहास लिहिण्यासारखेंच आहे फर्नांडो डी पुल्गुर यानें आपल्या वेळेच्या हकीकतीबद्दल अनेक पत्रें लिहिलीं आहेत अँटोनिओ डी ग्वेव्हेरे यानें सोळाव्या शतकांत 'एपिस्टोलस फॅमिलीआरेस' या मथळ्याखालीं आपल्या समकालीन लोकांशीं पत्रव्यवहार केला आहे त्यावरून पाचव्या चार्लसच्या वेळेची स्थिति कशी काय होती हें कळतें अँटोनिओ पेरेझ याचें व दुसऱ्या फिलिफ राजाचें वैमनस्य आल्यामुळें अँटोनिओ परेझ यानें स्पेनच्या दरबारचीं सर्व गुप्त बारस्थानें पत्रद्वारा आपल्या मित्रांस व फ्रान्स व इंग्लंडच्या राजास कळविलीं हीं पत्रें अद्यप्रत प्रतीचीं आहेत सोळाव्या व सतराव्या शतकांमध्यें स्पॅनिश भाषेंत तत्त्वज्ञानावर फारसे ग्रंथ झाले नाहींत त्या वेळच्या स्पॅनिश तत्त्वज्ञान्यांनीं लॅटिनमध्यें ग्रंथ लिहिले र ह स्य वा द.—लुई डी ग्रॅनाडा लुई पॉंसे डी लिऑन वगैरे रहस्यवाद्यांनीं सर्व लोकांस आपला रहस्यवाद कळावा म्हणून आपले ग्रंथ स्पॅनिशभाषेंत लिहिले त्यांच्या ग्रंथांचा इतर देशांतहि प्रसार होऊन फ्रान्समधील रहस्यवादावर त्यांचा बराच परिणाम झाला स्पॅनिश रहस्यवादी आपल्या विचारशक्तीबद्दलच प्रसिद्ध आहेत असें नाहीं, तर त्यांची लेखनपद्धतीहि उत्तम असून,त्यांच्यापैकीं कांहींनीं उत्कृष्ट काव्यें केलीं आहेत नी ति प दे श क.—सोळाव्या व सतराव्या शतकांत अनेक नीत्युपदेशक होऊन गेले राज्यपद्धति, राजपुत्रांचें शिक्षण, प्रजाजनांचीं कर्तव्यें, वगैरे विषयांवर ग्रंथ लिहिले गेले उपदेशपर वाङ्मय लिहिण्यांत, पेड्रो, फर्नांडेझ डा नॅव्हरेट वगैरे ग्रंथकारांनीं आपलें परेच कौशल्य दाखविलें आहे क्वेव्हेडो हा मोठा औपरोधिक लेखक होऊन गेला त्या वेळच्या एकंदर समाजाचीं व्यंगें त्यानें आपल्या ग्रंथांत स्पष्टपणें उघडकीस आणिलीं आहेत ग्रॅसिइ याच्या लेखांत थोडक्यांत नैतिक उपदेश केलेला आहे याच्या नीतिमत्तेबद्दल याची सर्वत्र ख्याति आहे अ ठ रा वें श त क.—सतराव्या शतकाच्या अखेरीस, स्पॅनिश विचारसरणी व एकंदर राष्ट्राचा उत्साह नाहींसा झाला बोरबन घराण्याचा उदय व राजकीय व वाङ्मयाच्या बाबतींत फ्रेंच लोकांचें वर्चस्व यामुळें स्पॅनिश लेखकांचें कांहीं चालेनासें झालें रसात्मक काव्याचीहि फार निकृष्टावस्था झाली लवकरच या विद्यापीठानें एक शब्दकोश लिहिण्यास सुरवात केली इटली व फ्रान्स येथील वाङ्मयांत पारंगत असलेला इग्नेसिओ डी लुझान यानें आपल्या 'पोईटिका' नांवाच्या ग्रंथांत या नवीन विद्यापीठाचे नियम व फ्रान्समध्यें सर्वमान्य असलेलीं तीन प्रकारचीं ऐक्यें (युनिटीज) आपल्या देशबांधवांस समजावून दिलीं बेनिटो फेइ्ज यानें 'टीट्रो क्रिटिको' व 'कार्टस एरुडिटस्‌ क्युरिओसस' हे ग्रंथ लिहून, दुसऱ्या देशांतील मुख्य शास्त्रीय शोधांची माहिती आपल्या देशबांधवांस करून दिली, व त्यांचा धर्मभोळेपणा नाहींसा केला मेगारिओ मयान्सी वाय् सिस्कार (१६९९–१७८१) यानें प्राचीन उत्तम ग्रंथ व राष्ट्रेतिहास व वाङ्मय यांचा नीट अभ्यास करून जुन्या स्पॅनिश लेखकांच्या माहितीचें एक पुस्तक प्रसिद्ध केलें गेल्या शतकांतील भावात्मक काव्याच्या मानानें, अठराव्या शतकांतील भावात्मक काव्य नीरस होतें, परंतु मेनीडेझ व्हाल्डेस् डीगो गॉन्झालेझ वगैरे कवींची भाषापद्धति फार उत्तम होती लोड्रो फर्नांडेझ डी मॉरॅटिन व क्विंटाना यांनीं चोपदर काव्य लिहिलें या शतकांत नाटकें अगदींच थोडीं लिहिलीं गेलीं. फ्रान्समधील शोकपर्यवसायी व आनंदपर्यवसायी नाटकें स्पेनमध्यें सुरू करण्याचा प्रयत्न झाला; परंतु तिकडे लोकांचें लक्ष लागलें नाहीं. रेमोन डी ला क्रूझ या ग्रंथकारानें चौथ्या चार्लसच्या वेळेच्या स्पेनमधील सामाजिक स्थितीचें उत्तम वर्णन केलें आहे ए को णि सा वें श त क.—दि वार ऑफ इंडिपेंडन्सचा (१८०८ ते १४) स्पॅनिश व इमयावर कांहींएक परिणाम झाला नाहीं अद्भुत वाङ्मयाचा जेव्हां स्पेनमध्यें शिरकाव झाला, तेव्हांहि स्पेनमधील कवींनीं फ्रेंच कवींचेंच अनुकरण केलें ड्यूक ऑफ रायव्हस् हा मोठा कवि होऊन गेला एस्प्रॉंसेडा यानें रसात्मक काव्य लिहिलें यावेळीं फ्रान्समधील प्रचलित असलेल्या शोकपर्यवसायी नाटकांप्रमाणें स्पेनमध्यें नाटकें लिहिण्यांत आलीं ब्रेटोंडे लॉ हेरेरॉस यानें अनेक आनंदपर्यवसायी नाटकें लिहिलीं त्यानें हीं सर्व नाटकें सतराव्या शतकांतील संप्रदायाप्रमाणें लिहिलीं मारिआनो जोसे डी लारा यानें लिहिलेले गद्यात्मक लेख उत्तम आहेत यानें लिहिलेलीं राजकीय गोष्टींसंबंधीं पत्रें फार महत्त्वाचीं आहेत मेसोनेरो रोमॅनॉस'व 'एस्टॉबनेझ काल्डेरॉन' हे विनोदी लेखक होते आल्बर्टो लिस्टा व ॲगुस्टिन ड्युरॅन हे वाङ्मयटीकाकार होऊन गेले नवीन पिढीतील लोकांना असें वाटू लागलें कीं फ्रान्सचें अनुकरण न करतां स्पेनचें स्वतंत्र वाङ्मय असावें ना ट कें.—ऑरेलीआनो फर्नांडेझ, ग्वेरा वाय ऑर्बे (१८१६ ते १८९४) व फॅंसिस्को सॅंचेझ डी कॅस्टो यांनीं लोप डी व्हेगा याची नाटकांची पद्धत पुन्हां सुरू करण्याचा प्रयत्न केला. ॲडलॉर्डो लपेझ डी अयल, व टामायो वाय् बॉस यांनीं लिहिलेल्या नाटकांत प्राचीन व अर्वाचीन चालीरीतींचें मिश्रण आहे जोसे एचेगारे यानें आपल्या नाटकांत सामाजिक प्रश्न सोडविण्याचा प्रयत्न केला आहे सेराफिन आल्वारेझ क्विंटेरो व त्याचा भाऊ जोआक्विन हे हल्लींचे स्पॅनिश नाटककार फार होतकरू आहेत, या दोघांनीं मिळून 'एल् ऑविटो पेरेको' व 'आमा-क्विस वाय् पॅंडेरेटस, हीं नाटकें लिहिलीं आहेत यांत विनोदी भाग बराच आहे का व्य.—जुनेस डी आर्क हा एकोणिसाव्या शतकांत एक मोठा कवि होऊन गेला 'ग्रिटॉस डल कॉंबाटे' हें त्यानें लिहिलेलें काव्य उत्तम आहे हा मुत्सद्दी होता एमिलिओ पेरेझ फेरारी व जोसे व्हेलार्डे हेहि मोठे

प्रसिद्ध झाले, तेव्हांपासून कॅटलॅन काव्याचा ऱ्हास झाला असें म्हणतां येईल. तेराव्या शतकापासून पंधराव्या शतकापर्यंतचें गद्य.—तेराव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत कॅटलॅन भाषेंत गद्यग्रंथ नव्हते. तेराव्या शतकाच्या अखेरीस प्रथमतः कॅटलन भाषेंत गद्यग्रंथ लिहिले गेले, ते अगदीं मूळग्रंथ होते. पहिल्या जेम्सच्या वेळेपासून देण्यांत आलेल्या सनदा ज्या भाषेंत लिहिलेल्या आहेत, त्याच भाषेंत हे गद्यग्रंथ लिहिलेले आहेत. मध्यकालीन कॅटलॅन भाषेंतील दिनवृत्तें फार महत्त्वाचीं आहेत. त्यांपैकीं पहिल्या जेम्सचें, बर्नाट डेस्क्लाटचें, रॅमन मन्टानेरचें व चौथ्या पेड्रोचें या चार दिनवृत्तांची भाषा उत्तम असून त्यांतील माहितीहि उत्तम आहे. रेमॉन्ड लुली यानें कित्येक नैतिक व प्रवर्तक ग्रंथ लिहिले. लुलीच्या बहुतेक ग्रंथांचें भाषांतर त्याच्या शिष्यांनीं लॅटिनमध्यें केलें आहे. फ्रान्सेच क्सिमेनेस हा लुलीचा प्रतिस्पर्धी होता. त्यानें लिहिलेला 'क्रेस्टिआ' हा ग्रंथ धर्मशास्त्राचा मोठा विश्वकोश आहे. 'व्हिडा डी जेसुक्रिस्ट', 'लिब्रे डेल एन्जल्स' व 'लिब्रे डे लेस डोनेस' हे क्रेस्टिआचे पूरक आहेत. 'लिब्रे डी लेस डोनेस' या ग्रंथांत कॅटलन स्त्रियांच्या चालीरीतींचें व त्यावेळच्या ऐश्वर्याचें वर्णन केलें आहे. चौदाव्या शतकांतील ग्रंथकारांपैकीं लुली व फ्रान्सेच क्सिमेनेस या दोनच ग्रंथकारांच्या ग्रंथांचें थोडक्याच वेळांत फ्रेंच भाषेंत भाषांतर झालें. पंधराव्या शतकांतील लेखकांपैकीं बहुतेक भाषांतरकार व इतिहासकार होते. बेर्नाट मेटगे हा इटालियन वाङ्मयांत पारंगत असल्यामुळें त्यानें ग्रिसेलिडिस या ग्रंथाचें भाषांतर करून इटलीमधील मोठमोठ्या ग्रंथकारांची ओळख आपल्या देशबांधवांना करून दिली. जोॲनॉट मार्टोरेल यानें लिहिलेला 'टिरंट लो ब्लँक' हा ग्रंथ पंधराव्या शतकांतील वाङ्मयाचें स्वरूप समजण्यास उपयुक्त आहे. सोळाव्या शतकापासून अठराव्या शतकापर्यंत.—राजकीय स्वातंत्र्याबरोबर कॅटेलिअन देशाचें वाङ्मय-स्वातंत्र्यहि नष्ट झालें. कॅटलन भाषा ही गावठळ भाषा आहे असें समजण्यांत येऊं लागलें व लिहिण्याकडे तिचा फारच कमी प्रमाणांत उपयोग होऊं लागला. फक्त बोलण्याकडे तिचा थोडासा उपयोग करण्यांत येत असे. विद्वान लोकांनींहि कॅटलन भाषेकडे दुर्लक्ष केलें. परे सेरॅफी या कवीशिवाय दुसरा चांगला कवि सोळाव्या शतकांत झाला नाहीं. थोडेबहुत गद्यात्मक ग्रंथ ह्या शतकांत लिहिले गेले परंतु अगदीं थोड्या पंडितांनीं कॅटलन भाषेचा उपयोग केला. सतराव्या व अठराव्या शतकांत तर कॅटलन भाषेचा बराच ऱ्हास झाला. हिरोनिम पुजॅडेस, व्हिन्सेंट गार्सिआ वगैरे ग्रंथकारांनीं कॅटलन भाषेचें पुनरुज्जीवन करण्याचा थोडाबहुत प्रयत्न केला, परंतु त्यांत त्यांस यश आलें नाहीं. धर्मोपदेश, साधूंचीं चरित्रें व कांहीं बोधप्रद गोष्टी एवढेंच कायतें एको

शतकाच्या आरंभापर्यंत कॅटलन भाषेंत लिहिलेलें वाङ्मय होय. कॅस्टिलिअन भाषेचा स्पेनमध्यें इतका प्रसार झाला होता कीं, विद्वान कॅटलन लोकांनाहि आपली मातृभाषा चांगलीशी येत नव्हती, व त्या भाषेंत लेख लिहिणेंहि हास्यास्पद आहे असें त्यांस वाटत असे.

कॅटलन भाषेचें पुनरुज्जीवन.—इ. स. १८१४ त जोसेफ पॅन बलर वायु टोरेस यानें 'ग्रॅमॅटिक व यु आपोलोजिआ डी ला लएनक्क कॅथलॅन' हा ग्रंथ लिहिला व तेव्हांपासून कॅटलन भाषेच्या व्याकरणाचा व वाङ्मयाचा अभ्यास पुन्हां सुरू झाला. पुढें लवकरच कॅटलन भाषेचें पुनरुज्जीवन करण्याचे, अनेक पद्यात्मक ग्रंथांच्या रूपानें बरेच प्रयत्न झाले. ब्यूनाव्हेंटुरा कार्लोस आरिबाउ यानें लिहिलेलें 'ओडा आ ला पाट्रिआ' (१८३३) हें काव्य उत्तम आहे, यांतील कविता स्फूर्तिदायक आहेत. जोआक्विम रुबिओ व यु ओर्स, अँटानिओ डी बोफारुल वगैरे ग्रंथकारांनीं कॅटलन भाषेंत ग्रंथ लिहून त्या भाषेचें पुनरुज्जीवन करण्याचा यत्न केला. ही चळवळ इतर प्रांतांतहि पसरली व इ. स. १८५९ त उत्तम कविता करणाऱ्याला बक्षिसें देण्यासाठीं एक संस्था काढण्यांत आली. परंतु कॅटलन भाषेचा अभ्युदय कायम राहील किंवा नाहीं याची शंकाच आहे, कारण सर्व भाषांचें एकीकरण करण्याची सर्व युरोपची अलीकडे प्रवृत्ति झालेली आहे. जुनी भाषापद्धति व हल्लींचा बोलण्याचा भाषासंप्रदाय यांतील भेद नाहींसा होऊन एकंदर भाषापद्धति निश्चित होणें इष्ट आहे. अशा प्रकारच्या कांहीं सुधारणा जोआन मारागाल, आर्चिलेस मेस्ट्रे, नार्सिस ओलर, सँटिआगो रुसिनॉल वगैरे ग्रंथकारांनीं आपल्या ग्रंथांत करण्याचा प्रयत्न केलेला आहे व अशा प्रकारचे प्रयत्न सतत झाल्यास कॅटलन भाषेस चांगले दिवस येतील असें मानण्यास हरकत नाहीं.

अर्वाचीन.—विसाव्या शतकांतील स्पॅनिश वाङ्मयांत 'प्राचीन स्पॅनिश संस्कृतीचा अभिमान' हें अंग प्रामुख्यानें दृग्गोचर होतें. मिग्युएल डे उनामुनो याच्या ग्रंथांत ही गोष्ट ठळक रीतीनें नजरेस येते. उनामुनो हा कादंबरीकार, नाटककार, व उत्कृष्ट टीकाकार अशा तिन्ही दृष्टींनीं प्रसिद्ध आहे. मनुष्याचा विश्वाशीं काय संबंध आहे हें दाखविण्याचा उनामुनोचा आपल्या सर्व ग्रंथांत प्रयत्न दिसतो. त्याच्या 'अॅबेल सांचेझ', 'ट्रेस नोव्हेलास' 'इ उन प्रोलॉगो' गा का व या 'फेड्रा' हें नाटक, 'एन टोर्नो अल कास्टिसिस्मो' ऐसायास' हे निबंध इत्यादि प्रमुख ग्रंथ आहेत. याच्या ग्रंथांत पौरस्त्य कल्पनांचें प्रतिबिंब दृष्टीस पडतें. ऑर्टेग इ गॅसेट (१८८३) याच्या ग्रंथांवर पाश्चात्य तत्त्वज्ञानाचा फार परिणाम झालेला आढळतो. त्याचे ग्रंथ मुख्यतः तात्त्विक व टीकात्मक स्वरूपाचे आहेत. 'मारिटासियोनेस', 'डेल कुइयोटे' व 'एल एस्पेक्टाडोर' हे ग्रंथ महत्त्वाचे आहेत. मार्टिनेझ रुइझ उर्फ अँझोरिन याचा 'रॅटिझा लोम पुएब्लास' हा ग्रंथ नावाजलेला आहे. कादंबरीवाङ्मयामध्यें इबानेझ हा प्रमुख कादंबरीकार

असून त्याच्या 'ला बॅरॅका,' 'संग्रे इ अरेना', 'लॉस कुआट्रो जिनेटेस डेल ॲपो कॅलिप्सिस' इत्यादि जगप्रसिद्ध कादंबऱ्या आहेत. पीयो बरोजा हा लोकप्रिय कादंबरीकार आहे. 'इडिलियॉस व्हॅस्कॉस' ही त्याची अत्यंत प्रसिद्ध कादंबरी आहे गाशिवाय आयला हाहि उत्तम कादंबरीकार म्हणून प्रसिद्ध आहे. नाट्यवाङ्मयांत बेनाव्हेंटे हा अग्रस्थानी असलेला नाटककार होय.'लॉस इंटरएसेस क्री एडॉस' (१९०७),'ला नोचे डे लसबॅदो', व 'ला मालकुएरिडा' ही त्याचीं तीन नाटकें स्पॅनिश रंगभूमीवर अत्यंत लोकप्रिय आहेत. अलवारेझ क्विंटेरो या बंधुद्वयाचीं 'ला सहे फेन,' 'पुएब्ल डे लास मुयेर्स' इत्यादि अनेक नाटकें नावाजलेलीं आहेत. ॲंटोनियो मचाडो,साल्व्हाडार डे मदारियागा,जिमेनेझ इंक्लान व आयला हे सुप्रसिद्ध कवी आहेत पियोडोल मरीन ओनीस व कॅस्ट्रो यांची इतिहासक्षेत्रांत प्रसिद्धि आहे स्पेनमध्यें वृत्तपत्रकला अत्यंत लोकप्रिय असल्यामुळें या क्षेत्रांत पुष्कळच विद्वानांनीं भाग घेतलेला आढळतो त्यांच्या त्यांत मेझटू व ऑराक्विस्टेन या दोघांची अत्यंत प्रसिद्धि आहे

स्पेन्सर, हर्बर्ट (१८२०–१९०३)—हा इंग्रज तत्त्ववेत्ता डर्बी येथें जन्मला त्याचा बाप शाळामास्तर होता. केंब्रिज येथील शिक्षणास लागणारी मदत करण्यास त्याचा चुलता तयार होता, पण स्पेन्सरनेंच मदत घेण्याचें नाकारलें. यामुळें स्पेन्सरचें पुढील उच्च शिक्षण स्वसंपादित होतें. १८३७ ते १८४६ पर्यंत लंडन–बरमिंगहॅम रेल्वेमध्यें इंजिनियरच्या कामावर तो होता, आणि १८४८ ते १८५३ पर्यंत 'एकॉनॉमिस्ट' (अर्थशास्त्र) या मासिकाचा तो उपसंपादक होता १८५५ मध्यें 'मानसशास्त्राचीं तत्त्वें' हें त्याचें पुस्तक बाहेर पडलें होतें. १८६० साली त्यानें आपल्या 'संयोगक तत्त्वज्ञान' (सिन्थेटिक फिलॉसॉफी) या ग्रंथाची योजना प्रसिद्ध करून शारीरस्वास्थ्याकडेहि लक्ष न देता त्यानें त्या ग्रंथाचा तिसरा व शेवटचा 'समाज शास्त्राचीं तत्त्वें' हा भाग १८९६ मध्यें प्रसिद्ध केला, व १९०३ च्या डिसेंबरच्या आठव्या तारखेस तो मरण पावला. डार्विन, हक्सले यांच्यासारखे प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ स्पेन्सरला मान देत असत ज्ञान' हा ग्रंथ चिरकाल मान्य होईल असें वाटत नाहीं. प्राणिशास्त्र, मानसशास्त्र, समाजशास्त्र. आणि नीतिशास्त्राचीं मूलतत्त्वें हे चार स्पेन्सरचे प्रसिद्ध ग्रंथ होत.

स्फुर (फॉस्फरस)—प्रथम, काळोखांत चमकणाऱ्या कोणत्याहि पदार्थाला स्फुर हें नांव देत असत; परंतु हल्लीं स्फुर या नांवानें एक अधातुरूप मूलद्रव्य दर्शविलें जातें. संयुक्त स्थितींत हें सृष्टींत पुष्कळ विखुरलेलें आहे; परंतु स्वतंत्र स्थितींत तें केव्हांहि आढळत नाहीं. प्राण्यांच्या व वनस्पतींच्या जीवनाला तें आवश्यक आहे. मूत्र, रक्त, पेशीजाल व हाडें यांत स्फुर आढळतो; हाडांत खटस्फुरिताचें प्रमाण शें ५८ असतें; व त्यामुळेंच हाडाच्या अंगीं ताठपणा असतो स्फुर तयार करण्याची कृति.—ज्यांतील सरस काढून घेतला आहे अशीं हाडें किंवा गाळण्याच्या कामाला निरुपयोगी झालेला कोळसा, अथवा एखादा खनिज स्फुरित त्यांत पुरेसें गंधकिकाम्ल घातल्यानंतर तें मिश्रण गाळून खटगंधकिताचा साका काढून टाकितात; व गाळलेलें पाणी निविष्ट करून, त्यांत कोळसा, कोक, किंवा लांकडाचा भुसा यांचें मिश्रण केल्यावर, तें मिश्रण मडींत वाळवितात. नंतर ऊर्ध्वपातनक्रिया केली असता स्फुर मिळतो. बाजारांत स्फुर कांड्यांच्या रूपानें विकला जातो. स्फुराचे गुणधर्म—शुद्ध असता स्फुराचा रंग पांढरा असून, तो पारदर्शक व मेणासारखा असतो; परंतु नेहमींच्या स्फुरांत रक्तस्फुराचा अंश असल्याकारणानें तो पिवळसर दिसतो २५° ते ३०° अंश उष्णमान असतां तो मऊ व लवचीक असतो. परंतु थंड केल्यास कठिण होऊन कापण्यास जड जातो. स्फुर हा विद्युद्वाहक नाहीं. त्याचें विशिष्टगुरुत्व १.८३६ आहे. परंतु तापविल्यानंतर तें कमी होत जातें. स्फुर पाण्यांत बहुतेक अविद्राव्य आहे; परंतु कर्बद्विगंधकिद, बेंझीन व टरपेंटाईन ह्यांत तो द्रवतो. स्फुर फार ज्वालाग्राही आहे तो हवेंत ३४.° अंश उष्णमान असता पेट घेऊन जळूं लागतो, त्यावेळीं त्याची ज्योत पांढरी झगझगीत असते व पंचप्राणिदाचा धूर निघतो. स्फुराची कांडी हवेंत ठेवल्यास ती फार सावकाश जळते; व

स्मर्ना—हें शहर प्राचीनकाळीं फार प्रसिद्ध होतें. या शहराचें नांव एका स्मरना नांवाच्या (आमेझान जीर खोच्या) स्त्रीच्या नांवावरून पडलें. आशियामायनरमधील हें एक मोठें शहर असून प्राचीन काळापासून आतापर्यंत याचें महत्त्व कधींहि कमी झालेलें नाहीं. ग्रीक वसाहतीपूर्वी हें लिलेजियन शहर होतें. ख्रिस्तपूर्व दुसऱ्या शतकांत ग्रीकांनी व विशेषकरून एओलिक लोकांनीं येथें वसाहती केल्यानंतर काळा कोनियन ग्रीकांच्या वर्चस्वाखालीं हें तेरावें आयोनिया संस्थान झालें. हें शहर अगोदरच समुद्रकांठीं, त्यांतल्यात्यांत लिडिया व पाश्चात्य देश यांमध्यें चालणाऱ्या व्यापाराच्या मार्गावर असल्यामुळें सातव्या शतकामध्यें त्याचें सामर्थ्य व वैभव फार वाढलें. याची प्राचीनकाळीं स्पर्धा मिलेटस व एफिसस या शहरांशीं असे पण पुढें या शहराचीं बंदरें नष्ट होऊन स्मर्नाचें महत्त्व राहिलें. मेंद राजाच्या अमलाखालीं लीडियाचें सामर्थ्य वाढल्यावर स्मर्नावर हल्ले सुरू झाले. प्रथम स्मर्नानें त्यास दाद दिली नाहीं. धिआमिस (ख्रि. पू. ५ वें वर्ष) च्या मताप्रमाणें अभिमानानें स्मर्नाचा नाश झाला. तिसरा अल्याटिस लिडियाचा राजा (६०९–६१०) यानें हें शहर अखेर जिंकिलें व ग्रीक संस्कृतीचा नाश झाला. शिकंदराच्या मनांत शहराला पूर्वीचें वैभव आणून द्यावें असें आलें. स्मर्नांतील लिसिमॅकस (ख्रि. पू. ३०१– ८१) यानें शहराभोंवतीं भिंती बांधल्या होत्या त्याच्या खुणा अद्याप कायम आहेत. स्मर्नाला दोन बंदरें होतीं, त्यापैकीं आतल्या बाजूचें लहान बंदर तैमूरलंगानें बहुतेक बुजवून टाकलें, तरी १९व्या शतका-पर्यंत तें साफ बुजालें नव्हतें. रस्ते साठव फरसबंदीच असून सरळ होते. शहराजवळच्या मलीस नदीचा ओक पुष्कळ वगैरे.

फोर्ड येथील बेलियल कॉलेजमध्यें गेला. ग्लासगो युनिव्हर्सिटींत गणित व नैतिक शास्त्र आणि ऑक्सफर्ड येथें नीतिशास्त्र, राजनीतिशास्त्र आणि प्राचीन व अर्वाचीन भाषा यांचा अभ्यास त्यानें केला. १७४८ मध्यें तो एडिनबरो येथें अर्थशास्त्र व न्यायशास्त्र या विषयांवर व्याख्यानें देऊं लागला. त्यास १७५१ मध्यें ग्लासगो येथें तर्कशास्त्राचा आणि १७५२ मध्यें नीतिशास्त्राचा प्रोफेसर नेमण्यांत आलें. या जागेवर त्यानें सुमारें बारा वर्षें काम केलें. १७५९ मध्यें त्यानें आपला 'नैतिक भावनांसंबंधाचा सिद्धान्त' (थिअरी ऑफ मॉरल सेंटिमेंट्स) हा ग्रंथ आणि त्याच्या दुसऱ्या आवृत्तींत पुरवणी जोडून त्यांत 'निरनिराळ्या भाषांच्या उत्पत्तीसंबंधाचे विचार' हा आपला लेख त्यानें प्रसिद्ध केला. १७६२ मध्यें ग्लासगो युनिव्हर्सिटीनें त्याला डॉक्टर ही बहुमानाची पदवी दिली. १७६३ मध्यें ब्यूक्लीचच्या तरुण ड्यूकबरोबर यूरोपांत पॅरिसमध्यें कांहीं दिवस, टुलूझ येथें अठरा महिने, जिनेव्हा येथें दोन महिने, शेवटीं पुन्हां पॅरिस येथें १७६६ च्या ऑक्टोबरपर्यंत तो राहिला. १७६६ मध्यें स्वदेशीं परत येऊन पुढें १० वर्षें कर्कोल्डी येथें आपलें अर्थशास्त्रावरील सुप्रसिद्ध पुस्तक त्यानें लिहून १७७६ मध्यें प्रसिद्ध केलें. त्याचें नांव 'राष्ट्रांच्या संपत्तीच्या स्वरूपाचें व कारणांचें विवेचन' हें होतें. १७७८ मध्यें स्कॉटलंडमधील कस्टम्स कमिशनरच्या जागीं नेमणूक झाल्यामुळें तो एडिनबरो येथें राहूं लागला. १७८७ मध्यें त्याला ग्लासगो युनिव्हर्सिटीचा रेक्टर नेमण्यांत आलें. तेथें त्याचा अंत झाला. स्मिथची सर्व कीर्ति 'राष्ट्रांची संपत्ति' या ग्रंथामुळें आहे. स्मिथच्या ग्रंथांत हा विषय फारच विस्तारपूर्वक व सांगो

म्हणतात. त्याचा झुलु लोकांशीं निकट संबंध आहे. येथील हवा उष्ण पण निरोगी आहे. ट्रान्सव्हाल व झुलुलँडमध्यें ज्या वनस्पती व जे प्राणी आढळतात तेच याठिकाणींहि सांपडतात. एंबाबान, पिग्सपीक, फॉरीफ, हलाटिकुलु हीं येथील मुख्य शहरें होत. आगगाड्या, तारायंत्रें, सडका हीं दळणवळणाचीं साधनें आहेत. ज्वारी, मका, भुईमूग, इत्यादि पदार्थांची मोठ्या प्रमाणांत लागवड करण्यांत येते त्याचप्रमाणें कापूसहि या ठिकाणीं होतो. हा बादशाही मुलूख आहे. येथील राज्यकारभार दक्षिण आफ्रिकेच्या हायकमिशनरच्या देखरेखीखालीं रेसिडेंटकमिशनर चालवितो. शक्य तेथवर ट्रान्सव्हालमधील कायदेच येथें लागू करण्यांत येतात. नेटिव्ह कायदे व चालीरीती शक्य तेवढ्या पाळण्यांत यतात. न्यायदानाकरितां एक विशेष न्यायासन आहे. शिक्षण मिशनरी संस्थांच्या हातांत आहे. इतिहास.—बांटु लोकांनीं साउथ-ईस्ट आफ्रिकेवर स्वारी केली त्यावेळेपासून आमा-स्वाझी राष्ट्रजाती या ठिकाणीं राहतात असा तर्क आहे. १८ व्या शतकांत वा-रापुता किंवा वाराबुना नांवाच्या पुढाऱ्यानें या लोकांत एकराष्ट्रीभाव उत्पन्न केले. १९ व्या शतकाच्या आरंभीं हे लोक झुलु राष्ट्राच्या अंमलाखालीं गेले. १८४३ त स्वाती नांवाच्या मुख्याच्या नेतृत्वाखालीं यांनीं आपलें स्वातंत्र्य फिरून मिळविलें व राज्य स्थापन केलें. त्यांचा स्वातंत्र्यदाता जो स्वाती त्याचेंच नांव देशाला देण्यांत आलें. १८९४ त स्वाझिलँड बोअर ट्रान्सव्हालकडे गेला. १९०३ मध्यें बोअर लोकांकडून ब्रिटिशसरकारनें हा देश आपल्याकडे घेतला. १९०६ सालीं दक्षिण आफ्रिकेच्या हायकमिशनरच्या ताब्यांत हा मुलूख दिला.

स्वात संस्थान—वायव्य सरहद्दीवरील प्रांतांतील दीर, स्वात व चित्रळ एजन्सीपैकीं एक भाग. हा भाग म्हणजे स्वात नदीचें खोरें होय. या संस्थानचे स्वात कोहिस्तान (डोंगराळ प्रदेश) व स्वात खुद्द असे दोन भाग आहेत. स्वात खुद्द मध्यें बर (वरचें) व कुज (खालचें) स्वात असे पोटभाग आहेत. स्वातचें क्षेत्रफळ दीर एवढेंच आहे, परंतु खोऱ्याची लांबी १३० मैलांपेक्षां जास्त नसून रुंदी सरासरी १२० मैल आहे. स्वात व पंजकोरा नद्यांच्या संगमाजवळ खोऱ्याची उंची समुद्रसपाटीच्या वर दोन हजार फूट आहे. ही उंची सपाटपणें पुढें वाढत जाऊन उत्तरेकडील डोंगरांच्या शिखरांची उंची समुद्रसपाटीपासून १५ ते २२ हजार फूट आहे. खालच्या खोऱ्यांतील हवा मलेरियस व रोगट आहे. दीर, स्वात, बाजौर व उतमनखेल यांचा इतिहास एकमेकांशीं इतका निगडित झालेला आहे कीं, तो निरनिराळा लिहिणें अशक्य होय. या देशासंबंधींचा पहिला उल्लेख अरियन यानें केला असून, कुनर, बाजौर, स्वात आणि बुनेर यांमधून खिस्तपूर्व ३२६ या वर्षी अलेक्झांडर यानें आपलें सैन्य नेलें होतें असें तो म्हणतो. पुढें २० वर्षांनंतर हा सर्व मुलूख सेल्युकस यानें चंद्रगुप्ताला परत दिला. बजौर व स्वात कोहिस्तानमध्यें हल्लीं राहणाऱ्या गुजर, तोरवाल, गडवार वगैरे लोकांचे बौद्धधर्मी पूर्वज १५ व्या शतकापर्यंत तेथेंच रहात होते. नंतर उतमनखेलच्या मदतीनें युसुफझै व इतर पेशावरच्या दुसऱ्या पठाण टोळ्यांच्या स्वाऱ्या सुरू झाल्या; व सोळाव्या शतकाच्या सुमारास बुनेर, खालचें स्वात व पंजकोर खोरें युसुफझै लोकांच्या ताब्यांत गेलें. पठाण टोळ्यांच्या आगमनानंतर सर्व भागांत मुसुलमानी धर्म सुरू झाला. या सुमारास, बाबरानें मोठ्या चातुर्यानें युसुफझै लोकांचा मुख्य मलिकशाह मनसूर याच्या मुलीशीं विवाह करून त्यांच्या मुलुखांत आपली सत्ता प्रस्थापित केली वाटते. स्वातमध्यें राहणाऱ्या मूळच्या स्वाती लोकांनींहि बाबरास शरण जाऊन आपलें संरक्षण करण्याविषयीं बाबरास विनंति केली व ती त्यानें मान्य केली. परंतु हुमायूनच्या कारकीर्दीत युसुफझै लोकांनीं आपली प्रगति चालू ठेवून शोरिगळ, दीरचा कांहीं भाग व पैनपर्यंत वरचें स्वात एवढा मुलूख काबीज केला. त्यांनीं हुमायूनची सत्ता झुगारून दिली, व १५८४ त अकबरहि त्यांना पूर्णपणें आपल्या ताब्यांत आणूं शकला नाहीं. पुढें त्यांच्यामध्यें धार्मिक बाबींसंबंधीं भांडणें सुरू झाल्यामुळें, त्यांना ताब्यांत आणण्याकरितां काबूलच्या सुभेदारानें, झैनखान कोकलताश याला पाठवून सर्व प्रदेश जिंकून घेतला. तथापि, १६५८ त, औरंगझेब गादीवर आला त्यावेळीं येथील टोळ्यांनीं कर देण्याचें नाकारून आपलें स्वातंत्र्य जाहीर केलें. नादीरशहाच्या वेळेपर्यंत त्यांचें स्वातंत्र्य कायम होतें, परंतु नादिरशहाच्या मागून अहमदशहा दुराणी व तिमूरशहा (तैमूर ?) यांनीं हा प्रदेश आपल्या ताब्यांत ठेविला होता. त्यानंतर आलेल्या राजांनींहि आपला अंमल अजीबात सोडला होता असें नाहीं. १८२३ सालीं अझीमखानानें शीख लोकांवर हल्ला केला त्यावेळीं युसुफझै टोळीनें त्याला पुष्कळ मदत केली; परंतु त्यांचा पराभव होऊन रणजितसिंग पेशावरमध्यें शिरला; परंतु त्यानें उत्तरेकडील डोंगराळ मुलुखांत जाण्याचा प्रयत्न केला नाहीं. १८४९ त पेशावरचें खोरें ब्रिटिशांच्या ताब्यांत आलें. अखुंद हा १८७७ त मरण पावल्यावर त्याच्या गादीसंबंधीं त्याचा मुलगा व दीरचा खान यांच्यामध्यें तंटा उत्पन्न होऊन बाजौरमध्यें नवगैपर्यंत सर्व प्रदेशांत अस्वस्थता माजली. त्यावेळच्या भांडणांत बाजौरच्या घराण्यांतील उमराखान नांवाचा पुरुष प्रामुख्यानें पुढें आला. त्यानें अखुंदचा मुलगा मियानगुल याशीं दोस्ती करून दीरच्या खानाचा अर्धा मुलूख काबीज केला. परंतु पुढें त्यानें व मियानगुलचें न पटून दीर, नवैग, स्वात, उतमनखेल, सलरझै व मामुंद येथील लोक उमराखानाच्या विरुद्ध जमा झाले; परंतु उमराखानानें त्यांचा पराभव करून (१८९०) दीरचा सर्व मुलूख आपल्या ताब्यांत घेतला. १८९४ त उमराखान व ब्रिटिश यांच्यामध्यें वितुष्ट आलें; व ब्रिटिशांकडून पराभव—

पावल्यामुळें त्याला १८९६ त काबुलास पडून त्याचे भाग पडले. दोरच्या खानानें लंडव आपली सत्ता परत मिळवून इंग्रजांशी तह केला; तथापि थोड्याच दिवसांत इंग्रजांच्या हातीं गेलें. १८९७ त स्वातचा मुल्ला मस्तान यानें कांहीं लोक जमवून चकदरा व मलकंद या ब्रिटिश ठाण्यांवर हल्ले केले, परंतु पुष्कळ प्रयासानंतर ते परतविण्यात आले. नौशहर पासून मलकंद घाटाच्या पायथ्याशीं दरगैपर्यंत रेल्वे रस्ता झालेला आहे. मधून मधून टोळ्यांशीं चकमकी होतात; मागील पावशतकांत कांहीं एकमहत्त्वाची गोष्ट घडलेली नाहीं. हल्लीं, खुद्द स्वात मध्यें, युसुफझै पठाणांच्या जातींपैकीं अकझी नांवाच्या शाखेचे लोक रहातात (सुमा.रें१५००००) व कोहिस्तानमध्यें तोरवाल व गढवाल लोकांची वस्ती (२००००) आहे. कोहिस्तान खेरीज इतर ठिकाणीं खुद्द युसुफझै पुश्तु भाषा बोलतात येथील लोक सुनी पंथाचे मुसलमान आहेत. सैदू येथें असलेलें अखुंदाचें थडगें, उत्तरहिंदुस्थानांतील स्थळांपैकीं एक महत्त्वाचें आहे

स्वानसी—वेल्स, ग्लॅमरगॅनशायर परगण्यांतील बंदर, म्युनिसिपाल काउंटी व पार्लमेंटरी बरो. येथील हवा सौम्य व चांगली असून पाऊस सुमारें ४० इंच पडतो. दक्षिणवेल्सच्या रॉयल इन्स्टिटयूटमध्यें भूस्तर, खनिज, वनस्पती व प्राचीनवस्तु यांचा संग्रह केलेला आहे. येथील ग्रंथालयांत वेल्ससंबंधीं ऐतिहासिक व शास्त्रीय पुस्तकांचा चांगला संग्रह आहे त्याचप्रमाणें येथें चित्रसंग्रह देखील आहे. कार्पोरेशननें मोफत ग्रंथालय व चित्रसंग्रहालय आहे. शिक्षणासाठीं मुलांच्या व मुलींच्या शाळा असून येथें एक कलाभुवनहि आहे येथें लुवेलिन नांवाची मोठी रमणबाग (विहारभूमि) आहे. स्वानसी हें नैसर्गिक बंदर असल्यामुळें त्याची फार भरभराट झाली त्याचप्रमाणें हें बंदर-दक्षिण वेल्सच्या कोळशाच्या प्रांतात चांगल्या ठिकाणीं वसलेलें आहे या शहरात तांबें, जस्त, लाकूडकामाचे उद्योगधंदे असून चार मैलांच्या सरहद्दीत सुमारें १०० धंदे आहेत १९ व्या शतकांत येथें तांब्याचा मुख्य धंदा होता परंतु सध्या ग्रेटब्रिटनमध्यें तयार होत असलेल्या टिनप्लेटपैकीं सुमारें ⅞ स्वानसीस होतात. त्याचप्रमाणें जस्ताचें बहुतेक काम येथेंच होतें पुष्कळसा कोळसा येथून फ्रान्स देशांत जातो इ. स. १९२१ मध्यें येथील लोकसंख्या १५७५६१ होती.

स्वामीनारायणपंथ—गुजराथ प्रांतात स्वामी नारायणपंथाचा पुष्कळ लोकांत प्रसार आहे या पंथाचा संस्थापक स्वामी सहजानंद सरजुपारी ह्या जातीचा ब्राह्मण होता यासच स्वामीनारायण असें म्हणतात. याचा जन्म अयोध्येनजीक छपया गांवीं झाला हा लहानपणाच्या वयांतच अल्पवयांत घर सोडून निघाला, व अमदावादेस रामानंद(साधु)स्वामी रहात असत त्यांच्या जवळ शिष्यत्वानें राहिला स्वामी रामानंद अद्वैत वेदांत मताचे होते यांच दुसरे अनेक शिष्य होते रामानंद स्वामींच्या मरणोत्तर सहजानंद स्वामींनीं आपला निराळाच पंथ चालविण्याचें योजिलें आपल्या शिष्यसमुदायाच्या उपदेशाकरितां शिक्षापत्री नांवाचा दोनशेंवारा श्लोकांचा एक ग्रंथ त्यांनीं लिहिला. त्यास वाचतां येत नसेल अशा प्रत्येक शिष्यास सदरहू श्लोकांचा पाठ प्रतिदिवशीं करावा लागतो मूळग्रंथ संस्कृत भाषेंत तयार केला त्याचें भाषांतर गुजराथी भाषेंत संवत् १८८२, चैत्रशुद्ध प्रतिपदा (शके १७४७) रोजीं लिहून प्रसिद्ध झालें कित्येक माहितगार लोकांचें असें म्हणणें कीं, मूळ शिक्षापत्री हा गद्यग्रंथ होता त्यास पद्यस्वरूप मुकाम आमोद, जिल्हा भडोच येथील दिननाथ शास्त्री नांवाच्या गृहस्थानीं दिलें असावें ग्रंथाचे श्लोक बहुतेक अनुष्टुप् छंदांत आहेत. स्वामीनारायण पंथाचें मुख्य दैवत श्रीकृष्ण आहे. सबब तत्पंथीय प्रत्येक भक्ताजवळ श्रीकृष्णाची मूर्ति पूजेसाठीं असते. याशिवाय ज्यांच्या घरीं दुसऱ्या दैवतांची पूजा—अर्चा करण्याची चाल असेल त्यास ती करण्यास पंथनियमाप्रमाणें हरकत नाहीं स्वामी सहजानंद यांचें मत विशिष्टाद्वैत आहे. यांनी शंकराचार्य, रामानुज, मध्व व वल्लभाचार्य यांसारखे मुख्य सूत्रावर भाष्य केलें नाहीं. गुजराथेंत पुष्कळ भागात वल्लभाचार्यांचें मत प्रसिद्ध आहे. त्या लोकांतील पूजनादिकांची मोहक पद्धतीच स्वामीनारायण यांनीं कायम ठेविली सहजानंद स्वामी यांनीं आपल्या दोन बंधूंचे चिरंजीव अयोध्याप्रसाद व रघुवीरप्रसाद यांस आपल्या मागें आचार्य पदवी चालविण्यासाठीं मुकर करून त्या उभयतांमध्यें तकार पडूं नये असा बंदोबस्त केला होता; त्याप्रमाणेंच हल्लीं व्यवस्था चालू आहे.साबरमतीच्या उत्तर बाजूचा मुलुख व काठेवाडांतील कित्येक भाग अयोध्याप्रसाद व त्याची शिष्यशाखा यांजकडे दिला, व बाकीचा दुसऱ्या शिष्याकडे चालू ठेविला पहिल्या आचार्यांचें मुख्य मंदिर खेडा जिल्ह्यांत वर्ताळ गांवीं आहे, व दुसऱ्याच अमदावाद येथें आहे. वर्ताळच्या मंदिरात मुख्य दैवत लक्ष्मीनारायणाच्या मूर्ती आहेत. अमदाबादच्या मंदिरांत नरनारायण (अर्जुन व कृष्ण) यांच्या मूर्ती आहेत. या पंथांतील प्रत्येक मनुष्यानें स्वामी नारायणाच्या उपदिष्ट मंत्राचा जप व वाचतां येत असल्यास शिक्षापत्रीचा पाठ नित्यनियमानें केला पाहिजे फावल्यावेळीं दुसरेहि ग्रंथ वाचावे. असें शिक्षापत्रींत सांगितलें आहे सहजानंद व त्याच्या बरोबरचे साधु समाधियोगांत चांगले निष्णात होते व ते आपल्या भक्तास विष्णूचें दर्शन स्वप्नांत करवीत असीं तत्पंथीयांची समजूत आहे. वल्लभाचार्यांची पूजापद्धति जरी स्वामीनारायणानीं सुरू ठेविली तरी तींत त्यांस बराच फरफार करावा लागला (केसरी ता. २७ आक्टोबर १८९६) वल्लभ पंथांत शिरलेल्या अन्यायकारक अनिष्ट गोष्टी नाहींशा करण्याकरितां स्वामीनारायण पंथांत कडक नियम करण्यांत आले आहेत उदाहरणार्थ, स्त्री—पुरुषांच्या दर्शनाच्या वेळा अगदीं निरनिराळ्या ठेवल्या आहेत खुद्द आचार्यांसहि परकी

स्त्रियांशीं भाषण करण्याची सक्त मनाई आहे स्त्रियांस उपदेश करणें तो आचार्यपत्नी करते स्त्रियांना आचार्यांच्या पादस्पर्श करण्याची सुद्धां जरूर नाहीं. कित्येक ठिकाणीं स्त्रिया व पुरुष यांकरितां निरनिराळीं मंदिरें बांधलीं आहेत. या पंथांत असलेल्या लोकांत संसारांत राहून परोपकार करावा, हें मोक्षप्राप्तीचें सर्वसाधन सर आहेच; परंतु ज्यांच्या मनीं वैराग्य बाणलें आहे अशा संसारास तुच्छ मानणाऱ्या विरक्त पुरुषासाठीं पुढील व्यवस्था केली आहे. विरक्त मनुष्याचें मुख्य व्रत ब्रह्मचर्य. अशा विरक्तांचे तीन वर्ग केले आहेतः ब्रह्मचारी, साधु व पाळे ब्रह्मचारी फक्त ब्राह्मण जातीचे असतात. योन मुलींच लग्न न केलेले व संसार करून नंतर त्यापासून विरक्त झालेले असे दोन प्रकारचे लोक येतात. कुणबी लोकास साधु करतात. गुजराथेंतील लेवे व कडवे कुणबी मद्यमांसादिकांस स्पर्श करीत नाहींत. रजपूत, कोळी वगैरे लोक पाळे होतात. ब्रह्मचारी व साधु लोकांचे कपडे भगवे असतात; पाळ्यांचे पांढरे असतात सर्व वर्गांस ब्रह्मचर्य कडकडीत पाळावें लागतें. स्त्रियांचा स्पर्श झाल्यास उपवास करावा लागतो. गृहस्थाच्या घरांत त्यास राहतां येत नाहीं साधु व ब्रह्मचारी होण्यापूर्वी कोणी पाळ्यांत राहून अनुभव पाहतात. तिन्ही वर्गांतील लोकांस ब्रह्मचर्यहानीच्या भीतीमुळें एकटें फिरण्याची मनाई आहे. जेव्हां ह.सगी काम करावयाचें नसतें तेव्हां मंदिरासाठीं काम करावें लागतें. उपदेश करणें, भिक्षा मागणें, मंदिराची मिळकत संभाळणें, मंदिराच्या इमारती होत असतील त्यांत काम करणें, मंदिराची शेतें संभाळणें वगैरे सर्व कामें या विरक्त मंडळीस करावीं लागतात. संसारी मंडळी केवळ पोटासाठीं मंदिरासाठीं कामें करतात याप्रमाणें ब्राह्मण, वैश्य (कुणबी) व शूद्र या सर्व वर्गांतील परमेश्वरप्राप्तीचें एकच साधन या पंथांत आहे या तिन्ही वर्गांतील लोकांना समाज दरएक मंदिरांत बराच असतो. वर्ताळच्या मंदिरांत ब्रह्मचारी व साधु मिळून सुमारें ८०० आहेत. जर कोणी आचार्य नीट वागला नाहीं तर त्याला काढून टाकितात. वर्ताळच्या आचार्याला वीस वर्षांपूर्वी असेंच काढण्यांत आलें होतें. या पंथांतील लोकांस सामान्यतः नीतीच्या आज्ञा शिक्षापत्रींत सांगितलेल्या आहेत. अगदीं बारीक वस्त्र वापरण्याची मनाई केली आहे खोटें बोलूं नये; परंतु जें खरें बोलल्यानें विरोध वाढेल असें खरेंहि बोलूं नये अशी सूचना आहे. 'वचनामृत' या पोथींत या पंथांतील सर्व आचार व विधी दिले आहेत. स्वामीनारायणाच्या पंथांत गुजराथ व काठेवाडांतील कोळी वगैरे कांहीं जातीचे लोक शिरल्यामुळें ते पूर्वीपेक्षां सुधारले आहेत. आतां धर्मांत शिरलेले पूर्वीप्रमाणें चोरी करीत नाहींत. यामुळें लोकांत वरील प्रमाणें सुधारणा झाली आहे दोन्ही आचार्यांच्या ताब्यांतील प्रदेश मिळून एकंदरींत सुमारें आठ पासून दहा लक्षावर या पंथांत लोक असावेत.

स्वार्थवाद (इगोइझम)—स्वार्थवादाचे किंवा अहंभावाचे तात्त्विक व व्यावहारिक असे दोन प्रकार आहेत. तात्त्विक अहंभाव उर्फ सब्जेक्टिव्ह आयडियॅलिझम तत्त्वज्ञानांतील मताचा अर्थ असा कीं, स्वतःच अहं (मी) आहे एवढेंच फायतें मनुष्याला वास्तविकपणें सांगतां येणें शक्य आहे. कारण स्वतःच्या मनांत काय आहे, तेवढेंच फायतें मनुष्याला निश्चितपणें कळतें. स्वतःच्या अस्तित्वाच्या ज्ञानाखेरीज इतर दुसरें कांहीं कळत नाहीं, त्यामुळें इतरांच्या अस्तित्वाबद्दल बोलण्यास त्याला कांहीं आधार नाहीं. तथापि जगांत स्वतःशिवाय दुसरें कोणीहि नाहीं, हें म्हणणेंहि मूर्खपणाचें असल्यामुळें हा दोष टाळण्याकरितां मुळापासूनच ज्ञाता आणि ज्ञात अशी जोडी असल्याचें गृहीत धरण्यांत येतें व्यावहारिक अहंभावाचे तीन प्रकारः एक तर्कशास्त्रीय, दुसरा सौंदर्यशास्त्रीय व तिसरा नीतिशास्त्रीय. तर्कशास्त्रीय अहंभाव हा स्वतःच्या न्यायबुद्धीला दुसऱ्याच्या बुद्धीची कसोटी जरूर नाहीं असें म्हणतो. सौंदर्यशास्त्रीय अहंभाव हा स्वतःची रसिकता हीच सौंदर्याची आत्यंतिक कसोटी मानतो. नैतिक अहंभाव स्वतःचें हित हेंच सर्व व्यवसायाचें ध्येय मानतो. ज्यांत स्वतःचें हित नाहीं तें सर्व तो निरुपयोगी समजतो. नीतिशास्त्रांतील अहंभाववाद असें प्रतिपादितो कीं, व्यक्तीच्या चांगुलपणाची कसोटी स्वतःचें एकंदरीनें होणारें कल्याण ही असते ही कसोटी आणि निव्वळ अप्पलपोटेपणा यांत मात्र फरक आहे. मनुष्याचा कल व हेतु स्वतःचा फायदा-तोटा पाहण्याकडे असतो, एवढाच अहंवादी (इगोइस्टिक) या शब्दाचा सामान्य अर्थ आहे. असला अहंभाव योग्य किंवा न्याय्य तत्त्वावर उभारलेला असतो असें नाहीं. कारण तो साधारण लहान मुलांत व अविचारी माणसांतहि दृष्टीस पडतो. आणि आयुष्याचा दूरवर विचार न करतां जी तात्कालापुरतीच अत्यंत सुखकारक किंवा कर्मांतकर्मी दुःखदायक असेल ती गोष्ट करण्यास तो प्रवृत्त होत असतो. दुसऱ्या पक्षीं, असला अहंवाद शांतपणें व दूरवर केलेल्या विचारांचाहि परिणाम असूं शकतो. असल्या अहंभावांतून अप्पलपोटेपणा न्यायतःच उत्पन्न होतो असें म्हणतां येत नाहीं अहंभाव असलेल्या मनुष्याला निःस्वार्थीपणानें इतरांच्या कल्याणाकरितां झटणें ही गोष्ट अशक्य नाहीं. ज्याला आपल्या आत्म्याचा उद्धार व्हावा असें वाटतें, त्याला ती गोष्ट दुसऱ्याचा उद्धार करण्यास झटण्यानें साध्य होण्यासारखी असते स्वतःचा देह उर्वी घालून तो कीर्तिरूपानें जिवंत राहूं शकतो म्हणून नीतिशास्त्रांतील अहंभाववाद म्हणजे निव्वळ अप्पलपोटेपणा असें म्हणतां येणार नाहीं. समाजाचें अध्ययन या नात्यानेंहि व्यक्तीचा अहंभाववाद साधार ठरतो कारण समाज व्यक्तींचा बनलेला असतो, व प्रत्येक व्यक्ति स्वतःच्या जीवाचें रक्षण करणें, स्वतःचें हित साधणें व स्वतःच्या इच्छा तृप्त करणें या भावनांनीं प्रेरित झालेला असतो व्यक्तीव्यक्तींच्या हितसाधनाचा परस्पर

विरोध ध्येयरूप म्हणून जी समाजव्यवस्था सुचविण्यात आली आहे, त्यांत येणार नाहीं, असें हर्बर्ट स्पेन्सर म्हणतो (डाटा ऑफ एथिक्स, प्र ११) पण इतक्या समाजांतहि स्वार्थावर पाणी सोडून दुसऱ्याच्या हिताकरितां झटण्यानें खरें आत्महित साधतें असें मानून कार्य करीत राहणारे इसम आढळतात ते स्वतःची आपला देश किंवा धर्म यांशीं इतकी एकवाक्यता करून घेतात कीं, देशाच्या किंवा धर्माच्या रक्षणाकरितां व सत्याकरितां मरण्यातहि ते समाधान मानतात आत्मयज्ञ करणें म्हणजेच आत्मोद्धार करणें अशी त्यांची समजूत असते

स्विट्झर्लंड—हें मध्य युरोपांतील लोकसत्ताक राज्य असून यांत ' स्विस कान्फेडरेशन ' चा समावेश होतो याचा आकार विषमभुज चतुष्कोनासारखा असून याची सर्वांत जास्त लांबी (पूर्वपश्चिम) २२६½ मैल आहे आणि सर्वांत जास्त रुंदी (दक्षिणोत्तर) जवळ जवळ १३७ मैल आहे एकंदर क्षेत्रफळ १५९७५ चौरस मैल आहे. याचे लहान लहान भाग असून प्रत्येक भाग भाषा, धर्म, वंश चालीरीती वगैरे गोष्टींत दुसऱ्यापासून अगदी भिन्न आहे. परंतु कांहीं राजकीय कारणासाठीं-उदाहरणार्थ,सामान्य शत्रूशीं लढाई करावयाची असल्यास, या सर्व भागांनीं आपापसांत दोस्ती केलेली आहे. देशाच्या राजकीय सरहद्दी आणि नैसर्गिक सरहद्दी एक नाहींत देशाच्या दक्षिणेस आल्प्स पर्वताची मुख्य रांग आहे. आल्प्स रांग आणि तिच्या उत्तरेकडील रांग या दोन्ही रांगा मॉंट ब्लॅंकोपासून समांतर जातात या दोन रांगांमधून -र्‍होन आणि -र्‍हाइन या दोन मोठाल्या नद्या अनुक्रमें पश्चिमेकडे आणि पूर्वेकडे वाहात जातात स्विट्झर्लंडमध्यें आल्प्सपर्वताचें डुफोरस्पिट्झ (मॉंटे रोझाचे) नांवाचें शिखर सर्वांत उच्च असून त्याची उंची १५२१७ फूट आहे एकंदर क्षेत्रफळापैकीं ६/१० भाग आल्प्सपर्वतानें, १/१० भाग ज्युरा पर्वतानें, व बाकीचा डोंगरपठारानें व्यापला आहे. ग्रिसान्स, बर्न आणि व्हलेस या तीन मोठाल्या कँटनचें क्षेत्रफळ सरासरी या देशाच्या निम्में आहे येथून चार मोठाल्या नदीपाणवठ्यांना पाण्याचा पुरवठा होतो. सरोवरें—स्विट्झर्लंडमध्यें लहान-मोठीं बरींच सरोवरें आहेत जिनेव्हा आणि कान्स्टन्स हीं सर्वांत मोठीं आणि विस्तीर्ण सरोवरें आहेत व तीं अनुक्रमें नैर्ऋत्य आणि ईशान्य कोंपऱ्यांत आहेत याशिवाय न्युच्यातेल, लॅगो मॅजिओर, ल्युसर्न, झ्यूरिच, लुगॅनो, थुन, बिएन्ने झुग, ब्रिएन्झ, मोरट, वलेन्सी आणि सेम्पक हीं सरोवरें आहेत या फक्त चवदा सरोवरांचेंच क्षेत्रफळ चार चौरस मैलांपेक्षा अधिक आहे, बाकीच्या लहान सरोवरांपैकीं प्रवाशांस चांगलीं माहीत असलेलीं वाबेन्सी, ओएश्चीनेन्सी आणि मार्जेलेन्सी हीं तीन आहेत.धबधब्यांची संख्या अतिशय असून त्यांपैकीं कांहींचा प्रवाह मोठा असून उंची कमी आहे तर याच्या उलट कांहींचा प्रवाह अगदीं सुतासारखा बारीक असून उंची अतिशय आहे येथें एक हजार हिमनद्या (ग्लेशिअर्स) आहेत असें म्हणतात ग्रेट अलेत्श (१६½ मैल), गिरनर (१० मैल), उन्टेरार (१० मैल) या तीन सर्वांत लांब हिमनद्या असून या आल्प्स पर्वताच्या उत्तरेकडील उंच भागामध्यें आहेत. जंगल—१९२३ सालीं एकंदर जंगल २४०७७१३ एकर होतें. बर्न, ग्रीसन्स, व्हाड, व्हॅलेस, आणि टिसिनो या पांच कॅंटनमध्यें जंगल फार आहे. हवामान—स्विट्झर्लंडमध्यें हिवाळा निरनिराळ्या ठिकाणीं तीन महिन्यांपासून बारा महिन्यांपर्यंत असतो बेव्हर्स (उंची ५६१० फूट) येथें हिवाळ्यांत सर्वांत कमी उष्णमान (१८°) असतें आणि उन्हाळ्यांत सर्वांत जास्त उष्णमान (७०°) असतें आल्प्स पर्वताच्या बर्फाच्छादित शिखरांवर अतिशय पाऊस किंवा (दरवर्षी ८९.७ इंचांपर्यंत) पडतें लोकसंख्या—येथील लोकसंख्या १८५० सालीं सरासरी २३९२७४० आणि १९२० सालीं ३८८०३२० होती आल्प्सच्या प्रदेशांतील वस्ती अतिशय पातळ आहे ज्युरा पर्वताच्या टापूंतील वस्ती त्याहून बरीच जास्त आहे व स्विस डोंगरपठारावरील अतिशय दाट आहे स्विसेतर वंशाचे लोक १८५० मध्यें ७१५७० होते त १९२० मध्यें ४०२३८५ झाले त्यांत जर्मन सर्वांत जास्त आहेत त्यानंतर इटालियन, फ्रेंच आणि ऑस्ट्रियन येतात. प्रॉटेस्टंट धर्मपंथाचे लोक शेंकडा ५८ असून, रोमन कॅथोलिक पंथाचे श. ४० आणि बाकीचे ज्यू व इतर पंथाचे आहेत १८४८ आणि १८७४ च्या फेडरल कॉन्स्टिटयूशनप्रमाणें जर्मन फ्रेंच, आणि इटालियन या तीन राष्ट्रभाषा ठरविण्यांत आल्या होत्या व पुढें पार्लमेंटमध्यें वादविवाद करतांना आणि कायदेकानू करण्यासाठीं या तीन भाषांचाच उपयोग करण्यांत येत असे. जर्मन भाषा बोलणारे लोक सर्वांत जास्त आहेत मुख्य राजकीय भाग आणि शहर—राज्यकारभारासाठीं आणि राजकीय कामासाठीं १८७ ' डिस्ट्रिक्ट ' पाडले आहेत डिस्ट्रिक्ट आणि कॅंटन हे अगदीं निरनिराळे भाग आहेत कॅंटन हीं राज्यें आहेत त्यांची संख्या बावीस आहे १९२० सालीं २५ शहरांचा लोकसंख्या दहा हजारांवर होती पुढें दिलेलीं शहरें सर्वांत मोठीं आहेत झ्युरिच (लोकसंख्या २ लाख), बाल, जेनेव्हा आणि बर्न दळणवळणाचे मार्ग—१९ व्या शतकांत येथें आल्पाइन घाटांत गाड्यांचे मोठाले रस्ते बांधले सिम्प्लान वरील रस्ता पहिला होय (१८००-१८०७ त्यानंतर फुर्के, ग्रेट सट बर्नार्ड, ग्रिमसल आणि क्लोसेन घाट या ठिकाणीं रस्ते बांधले १९०१ सालीं तयार केलेला उम्ब्रेल घाटावरील रस्ता सर्वांत उच्च (८२४२ फूट) आहे जेनेव्हा, कॉन्स्टन्स,लॅगो मॅजिओरे, न्यु च्याटल, थुन, ल्युसर्न आणि ब्रिएन्झ या सरोवरांतून बोटी चालतात यांपैकीं जेनेव्हा सरोवरावर प्रथम (इ स १८२३ मध्यें) दळणवळण सुरू झालें झ्युरिचपासून आरगौमधील बडेन पावेतों आगगाडीचा पहिला मार्ग

(इ स १८८२ मध्यें) सुरू झाला मुख्य मार्ग सरकारी आहेत आगगाडीचा सर्वांत उंच डोंगरी मार्ग एद्समीर स्टेशनावरून (१०३७१ फूट) गेला आहे सेंट गोत्यर्ड, आल्बुल, आणि सिम्प्लोन यासारखे बरेच बोगदे आल्प्स पर्वतांतून खोदले आहेत परदेशीय पाहुण्याची किंवा नैनीखातर आलेल्या लोकांची सोय (खाण्यापिण्याची) करून देण्याचा धंदा सर्वांत मोठा आहे कारण या धंद्यातील उत्पन्न इतर धंद्यापेक्षा जास्त असतें शेतकीच्या जमिनीपैकीं सरासरी ½ जमीन लागवडीखालीं आणि कुरणाची आहे आणि यांपैकीं कुरणाच्या जमिनीचें प्रमाण शेकडा ८३ आहे येथें चीज आणि दूध घट्ट करण्याचे कारखाने आहेत.धान्याची लागवड फार थोड्या (शेंकडा १४) जमिनींत होत असल्यामुळें बरेंच धान्य परदेशांतून मागवावें लागतें. याशिवाय तंबाखू, फळ-फळावळ वगैरे पिकें होतात. खनिज पदार्थांपैकीं आसफाल्ट मुख्य आहे लोखंड, तांबें, व रौप्यमिश्रित शिसें या धातूंच्या खाणी आहेत याशिवाय ॲंथ्रासाइट, मीठ,संगमरवरी दगड वाळूचे दगड, ग्रेनाइट वगैरेंच्या खाणी आहेत. येथें कापड विणण्याचे, घड्याळें करण्याचे, कशिद्याचें काम करण्याचे आणि यंत्रें करण्याचे मुख्य कारखाने आहेत व्या पा र.—सन १८७० पर्यंत या देशाचें अगदीं खुल्या व्यापाराचें धोरण होतें, परंतु त्यानंतर त्यानें हें धोरण बदलून रक्षित व्यापाराचें धोरण स्वीकारलें आऊन व्यापार संरक्षणार्थ मालावर जबर जकात बसविण्यात आली. १९२४ सालीं जकातीचें उत्पन्न सरासरी २०५१००००० फ्रँक होतें १९२४ सालीं आयात १००१७८७२० पौंड व निर्गत-त्याच सालीं ८२८०८६८० पौंड होती. १८९५ पासून रेशमाच्या, कशिद्याच्या,घड्याळाच्या व यंत्राच्या व्यापारांत बरीच वाढ होत आहे रा ज्य का र भा र –(अमेरिकेंतील संयुक्त संस्थानां-प्रमाणें) स्वित्झर्लंडमध्येंहि निरनिराळीं लहान स्वतंत्र संस्थानें आहेत त्यांना कँटॉन असें म्हणतात. ह्या संस्थानांनीं कांहीं बाबतींतील स्वतःचे हक्क " स्विस कान्फेडरेशनकडे " दिलेले आहेत. प्रत्येक कँटॉनमध्यें "काम्यून" अथवा "गेमाइडेन" नांवाचे राजकीय विभाग आहेत; व तेच देशांतील घटका-वयव होत काम्युनांची एकंदर संख्या ३१६४ असून प्रत्येक काम्यूनला आपला बहुतेक सर्व कारभार पाहण्याचा अधि-कार असतो. बाकीच्या कँटॉनचे राज्यकारभाराच्या सोईसाठीं १८७ 'डिस्ट्रिक्ट' केले आहेत व प्रत्येक डिस्ट्रिक्टचा कारभार चालविण्यासाठीं प्रिफेक्टची नेमणूक केलेली असते प्रत्येकाला आपआपले फौजदारी आणि दिवाणी कायदे करण्याचा अधिकार असतो इ स १८४८ च्या फेडरेशनची डिव्याीस जे प्रतिनिधी येतात ते कँटॉनमधून दर २०००० लोकांतून एक या प्रमाणानें निवडलेले असतात.दोन्ही सभांचा दर्जा सारखाच असतो व कोणताहि मसुदा व्यावहारिक सोईप्रमाणे कोणत्याहि सभेंत मांडता येतो या सभाची बैठक दरवर्षी एकदां बर्न राजधानींत होते कार्यकारी सत्ता दोन्ही सभांनीं तीन वर्षांसाठीं निवडलेल्या सात सभासदांच्या हातीं असते या सातांपैकीं कोणतेहि दोन एकाच कँटॉनमधले नसले पाहिजेत या फेडरल कौन्सिलच्या अध्यक्षाची नेमणूक दर वर्षी होते परराष्ट्रीय कारभाराचें खातें अध्यक्षा-कडे व बाकीचीं खातीं इतर सभासदांकडे असतात पण सर्व खात्यांच्या कारभाराचा शेवटी निकाल सभेनेंच दिला पाहिजे. फेडरेशनचें २४ सभासदांचें एक ' ट्रायब्यूनल ' असतें. या कोर्टाची बैठक लौसन्ने येथें असून, याच्या अध्यक्षाची आणि उपाध्यक्षाची नेमणूक फेडरलतर्फे दर दोन वर्षांनीं होते. फेडरेशनच्या कारभाराविषयीं कॉन्फेडरेशन, कँटॉन आणि एखादा नागरिक यामध्यें कांहीं भांडण उपस्थित झाल्यास या कोर्टाला त्याचा निकाल लावण्याचा अधिकार आहे. या निकालावर फेडरल कौन्सिलकडे, किंवा दोन्ही सभांकडे ' अपील ' करता येतें सन १९२४ मध्यें या राज्याचें उत्पन्न ९३१४६०८ पौंड आणि खर्च १२१७८८६०० पौंड होता १८७४ च्या संयुक्त घटनेप्रमाणें पोस्ट आणि टेलिग्राफ हीं दोन्ही खातीं संयुक्त राज्याच्या देखरेखीखालीं आलीं व १८७८ त टेलिफोन खातेंहि आलें.१९०७त स्विस नॅशनल बँक स्थापन झाली. ध र्म —संयुक्त घटनासंमत अशा एकाहि धर्म-पंथाची येथें स्थापना झालेली नाहीं.१८७४ च्या घटनेप्रमाणें सर्वांना धर्मस्वातंत्र्याचे व प्रार्थनास्वातंत्र्याचे हक्क दिले होते पण त्यानंतर या हक्काला अपवादात्मक असे एक दोन कायदे करण्यांत आले प्रॉटेस्टंट धर्मपंथाच्या लोकांची संख्या एकंदर लोकसंख्येच्या तीनपंचमांशांवर आहे. शि क्ष ण.— येथें शिक्षणाकडे बरेंच लक्ष देण्यांत येतें व त्याच्या प्रीत्यर्थ कँटॉन आणि काम्यून यांचा दर वर्षी बराच खर्च होऊन शिवाय संयुक्त राज्याकडून देणग्याहि मिळतात. शिक्षणसंस्थांचे पुढील चार वर्ग आहेतः— (१) प्राथमिक शिक्षणाचा कारभार कँटॉनच्या हातीं असून देखरेख कॉन्फे-डरेशनच्या हातीं आहे. कांहीं शाळांना देणग्यांची मदत करून या देणग्यांचा विशिष्ट कामाकडे उपयोग करण्यांत येतो. ६ पासून १६ वर्षांच्या वयाच्या मुलास शिक्षण सक्तीचें केलें आहे. (२) दुय्यम शाळा.—प्राथमिक शाळेंतील ज्या मुलांनां उच्च शिक्षण न घेतां पुढें जात शिकावयाचें असतें त्याच्यासाठीं आणि कांहीं मुलांनां ' मिडल स्कूल ' मध्यें

करतां येतील—(अ) धंदेशिक्षणाच्या शाळा, आणि (ब) प्राथमिक शाळा, विद्यालयें आणि कँटानमधील शाळा (४) निरनिराळ्या धंद्यांच्या शाळा (पॉलिटेक्निकल स्कूल्स), शिवाय विश्वविद्यालयें आणि इतर संस्था उघडण्यांत आल्या आहेत. बॅसेल, झ्यूरिच, बर्न, जेनेव्हा, फ्रिबर्ग, लॉसन्न आणि न्यु चॅटेल या सात ठिकाणीं विश्वविद्यालयें आहेत. सिऑन येथें एक धायदेशिक्षणाची शाळा आहे. लष्कर—२० ते ४८ वर्षेपर्यंत वयाच्या प्रत्येक नागरिकानें लष्करी शिक्षण घेतलेंच पाहिजे या नियमांतून कांहीं लोक वगळले आहेत. उदा. वरिष्ठ हुद्द्याचे अधिकारी, फ्रायमन, वगैरे. जे लोक या कामाला नालायक असतात त्यांच्यापासून वयाच्या ४८ व्या वर्षांपर्यंत एक प्रकारचा विशिष्ट कर वसूल केला जातो. संयुक्त सरकार आणि कँटान यांच्यामध्यें वसूल झालेल्या करांची वांटणी होते. कांहीं ठरलेल्या ठिकाणीं कँटानमधील वीस वर्षांच्या वयाचे लोक गोळा करून त्यांची परीक्षा घेण्यांत येते व त्यांत नालायक ठरलेल्या लोकांची पुन्हां चार वर्षांनीं परीक्षा घेतली जाते. १९२४ सालीं असें शिकलेलें लष्कर ४६२०० सैनिकांचें होतें. युद्धप्रसंगीं स्वित्झर्लंडला दोन लाखांपर्यंत सैन्य जमवितां येतें.

इतिहास—ता. १ ऑगस्ट १२९१ रोजीं उरी, श्विस, व निडवालडन या खोऱ्यांतील लोकांनीं आत्मसंरक्षणाकरतां एक चिरस्थाई संघ स्थापन केला. हा संघ भावी स्विस संयुक्त राज्याचा पाया होय. स्विस लोक ८५३ पासूनच राज्यकारभार स्वतः चालवीत असत परंतु १२७३ मध्यें रुडॉल्फ हा सम्राट झाला पण त्याच्या हेतूविषयीं स्विस लोकांच्या मनांत संशय असे व म्हणून स्विस लोकांनीं चिरस्थाई संघ स्थापून पुढें येणाऱ्या प्रसंगास तोंड देण्याची पूर्वींपासूनच तयारी केली. १२९२ त अल्बर्ट हा जर्मन सम्राट निवडला गेला व त्यानें १२९७ त उरी येथील लोकांना नवीन सनदा देऊन त्यांचे पुरातन हक्क मान्य केले. त्यानंतर आलेल्या अलबर्ट हेनरी, लुई वगैरे सम्राटांनीं यांस मान्यता दिल्यानें उत्तरोत्तर संघाची भरभराट होत गेली व १३५२ मध्यें या संघाला स्वित्झर्लंड हें नांव प्राप्त झालें. हळू हळू संघाला शहरें मिळूं लागलीं ल्युसर्न, झ्युरिच ग्लेरस वगैरे ८ शहरें संघास मिळालीं. पुढें ल्युसर्न, ग्लेरस हीं शहरें हॅप्सबर्गस घराण्याच्या मालकीचीं होतीं म्हणून ऑस्ट्रिया त्यावर हक्क सांगूं लागला व शेवटीं युद्धाचा प्रसंग आला. बाकीच्या शहरांनीं एकमत करून ऑस्ट्रियाचा पूर्ण पराभव केला. या युद्धांत संघ विजयी झाल्यानें त्याचें सामर्थ्य वाढलें. यानंतर अपेंझेलचा डोंगराळ मुलूख संघानें आपल्या संरक्षणाखालीं घातला. सेंटगॉल व बाले हीं दोन शहरें हि संघास मिळालीं. सिगिस्मंड बादशहाच्या अमलाखालीं कांहीं कारणानें संघाला अधिक मुलूख व सत्ता मिळाली व हा संघ लवकरच साम्राज्याचें जूं झुगारून देईल अशीं चिन्हें दिसूं लागलीं. संघांतील प्रांत आपल्या हद्दी वाढवूं लागले. उरीनें आजूबाजूला आक्रमण करून पुढें विस्तार करण्याला जागा नसल्यानें दक्षिणेकडे चाल करण्यास सुरवात केली. उत्तरें नर्वे खोरें व सेंट गोथार्ड पास हीं उरी प्रांतानें काबीज केलीं पण मिलनच्या ड्यूकनें या प्रांतावर सैन्य पाठविलें. उरीनें संघाच्या मदतीनें मिलनच्या ड्यूकला तोंड देण्याचा निश्चय केला पण ड्यूकनें संघांतील सभासदांना लांच दिल्यामुळें त्या बाबतींत ऐकमत्य होईना. पण उरानें ते प्रांत परत मिळविले. पुढें कांहीं प्रांतांच्या वांटणीसंबंधानें झ्यूरिच व श्विस प्रांतांत भांडण लागलें. झ्यूरिचनें संघांतून फुटून जर्मन साम्राज्याशीं व ऑस्ट्रियाशीं एकमत करून युद्धाची तयारी केली, पण संघाच्या सैन्यानें टिकाव धरून शत्रूच्या सैन्याचा बीमोड केला. या विजयानें संघ सामर्थ्यवान् बनला व त्यानें फ्रान्सशीं दोस्ती केली, व नवीन प्रांत कांहीं अटींवर संघांत घेतले. त्यांना प्रथम कांहीं दिवस युद्ध, तह, वगैरे बाबतींत मताचा हक्क नसून 'डायट' निकाल देईल त्याप्रमाणें त्यांनीं वागावें लागे. नवीन प्रांतांना कांहीं मुदतीनंतर 'डायट' नें सभासदत्व देण्यांत आलें. पुढें कांहीं कारणानें सिगिस्मंडच्या ताब्यांत असलेल्या संघाच्या जमिनीबद्दल तंटा निघून शेवटीं युद्धापर्यंत प्रकरण गेलें. यावेळीं साम्राज्यसरकारनें सैन्याची कुमक आणण्याची बंदी केली तरी संघानें चार्लस राजाशीं लढून त्याचा पराभव केला. पुढें संघांत आपापसांत भांडणें उत्पन्न झालीं पण एकी कायम रहाण्यासाठीं आपपसांत कांहीं नियम करण्यांत आले. फ्रीबर्ग व सोलोथर्न हीं शहरें संघांत सामील करण्यांत आलीं. संघाचें सामर्थ्य दिवसानुदिवस वाढत गेल्यानें साम्राज्य व संघाचें पटनासें झालें. १४९९ च्या मे महिन्यांत संघ व साम्राज्य यांत युद्ध जुंपलें परंतु लवकरच आपापसांत तह होऊन युद्ध बंद झालें. संघाची उत्तर बाजू बळकट करण्याकरतां १५०१ मध्यें बेसल व शाफ हौसेन हीं शहरें संघानें आपल्यांत सामील करून घेतलीं. १५१३ मध्यें अपेंझेल शहराला संघाचें सदस्य करण्यांत आलें. आतां संघांत एकंदर १३ शहरें झालीं. या सुमारास प्रॉटेस्टंट पंथ निघाला. या धार्मिक क्रांतीचा परिणाम स्वित्झर्लंडवर होणें साहजिक होतें. तेथें नवमतवादी शहरांनीं आपला संघ बनविला व त्याचा प्रतिक्रिय पुराणमतवाद्यांचा हंगेरीचा राजा फर्डिनंड याच्या नेतृत्वाखालीं दुसरा संघ स्थापण्यांत झाली. पुढें हा बखेडा फार वाढून रक्तपातापर्यंत मजल आली, पण शहरें लवकर शहाणीं होऊन त्यांनीं आपापसांत सलोखा केला, व प्रत्येकास धार्मिक स्वातंत्र्य दिलें. पुराणमतवाद्यांनीं हंगेरीशीं जोडलेला हितसंबंध तोडला. लूथरनंतर धार्मिक सुधारणेचा लवक परत फिरला व स्वित्झर्लंडमध्यें जसुईटपंथी लोकांचा जिकडे तिकडे सुळसुळाट झाला. अद्यापर्यंत हा संघ जरी स्वतंत्र राष्ट्राप्रमाणें वागत असे तथापि इतर राष्ट्रांनीं त्यास संमति दिली नव्हती. पुढें वेस्टफालियाच्या तहांत यूरोपांतील प्रमुख राष्ट्रांनीं त्यास स्वतंत्र राष्ट्राप्रमाणें मान्यता दिली, व आतां संघ स्वतंत्र

राष्ट्राप्रमाणें वागूं लागला सघाला यानंतर मध्यवर्ती सरकारची आवश्यकता वाटूं लागली पण एकदोन संघसदस्यांच्या विरोधामुळें तें शक्य झालें नाहीं पण कांहींनीं फ्रान्सच्या क्रांतिकारकांशीं संगनमत करून संघावर स्वारी करविली फ्रान्सशीं स्वारी होऊन संघाचा पराभव झाला तेव्हां फ्रेंच क्रांतिकारकांनीं लादलेला राज्यघटना संघाला निमूटपणें मान्य करून घेणें भाग पडलें फ्रेंच क्रांतिकारकांनीं सीनेट व ग्रेट कौन्सिल या दोन लोकनियुक्त प्रतिनिधींच्या सभा बनवून मताधिकार ठरवून दिला निरनिराळ्या सभेंतील प्रतिनिधीहि ठरविले कार्यकारी सत्ता पाच डायरेक्टरांच्या हातीं दिली. पुढें युरोपमध्यें नेपोलियन प्रभावशाली बनला त्यानें १८०३ मध्यें या संघाला स्वित्झर्लंड हें नाव दिलें यानें 'ग्रेट कौन्सिल'ही कायदेकारी सभा केली व 'स्मॉल कौन्सिल' हें कार्यकारी मंडळ बनविलें शासनविभागांना स्वतंत्रपणें परराष्ट्रांशीं व्यवहार करण्यास मज्जाव करण्यांत आला नेपोलियननंतर दहा वर्षेपर्यंत ही शासनघटना कशी तरी चालली पण पुढें भानगडी उपस्थित होऊं लागल्या व पूर्वीप्रमाणें स्वित्झर्लंडमधील एका विभागानें ऑस्ट्रिया व रशियाच्या मदतीनें लोकशासित घटनेचें लोकमतानुवर्तित्व कमी केलें, व एकसभेची योजना केली प्रत्येक शासनविभागाला या सभेंत एक मत देण्यांत आलें परराष्ट्रीय धोरण निश्चित करण्याकरितां ¾ बहुमत आवश्यक करण्यांत आलें व संयुक्त सैन्याची तरतूद करण्यांत आली १८३० मध्यें फ्रान्सांत राज्यक्रांतीची चळवळ पुन्हां उद्भवली. तिचा परिणाम स्वित्झर्लंडवर होऊन राज्यघटनेचा दुरुस्ती व्हावी असें म्हणणारा एक पक्ष निघाला परंतु येकीमुळें तें आलें, व रेफरेंडमची पद्धत मध्यवर्ती शासनसत्तेलाहि लागू करण्यांत आली यापुढील काळांत इतर ठिकाणाप्रमाणें पक्षोपपक्ष पडूं लागले पुराणमतवादी, उदारमतवादी, मूलसुधारणावादी (जहाल), समाजसुधारणावादी, संयुक्तसत्तावादी वगैरे अनेक पक्ष स्वित्झर्लंडमध्यें आहेत रॅडिकल पक्ष बराच जोरदार आहे आगगाड्यांचे मार्ग मध्यवर्ती सरकारच्या ताब्यात असावेत किंवा नाहीं याविषयीं वाद निघून संयुक्त सरकारनें फक्त पाच मुख्य फांटे आपल्या ताब्यांत ठेवावे असें ठरलें स्वित्झर्लंडनें प्रथमत 'खुलाव्यापारपद्धति' ठेवली होती, पण देशाच्या व्यापारास धक्का बसताच संरक्षकपद्धति अमलांत आणला व तो देश आतां संरक्षक मताचा पुरस्कर्ता बनला आहे १९१० ते १९१४ या सालांत स्वित्झर्लंडमध्यें महत्त्वाचें असें कांहीं एक घडून आलें नाहीं. १९१४ सालीं महायुद्धाला सुरवात होताच स्वित्झर्लंडनें तावडतोब आपल्या सरहद्दींच्या संरक्षणासाठीं सैन्य रवाना केलें. थोडक्याच दिवसांत युध्यमान राष्ट्रांनीं स्वित्झर्लंडचें ताटस्थ्य राखण्याबद्दल आपली ग्वाही दिल्यामुळें सरहद्दीवरून सैन्य काढण्याविषयीं स्वित्झर्लंडनें विचार चालविला तथापि बेल्जमचें ताटस्थ्य जर्मनीनें कसें झुगारून दिलें याची प्रत्यक्ष कल्पना झाल्यामुळें स्वित्झर्लंडनें सरहद्दीवर बरेंच सैन्य ठेवावयाचें ठरविलें महायुद्धामध्यें स्वित्झर्लंडला व्यापारविषयक बाबतींत व खाद्याच्या बाबतींत फार हाल सोसावे लागले धान्याचे दर अदमासापेक्षां जास्त वाढल्यानें मजूरवर्गांत भयंकर असंतोष पसरला त्याचा फायदा सोशालिस्टांना घ्यावयाचें ठरविलें त्यामुळें बंड होण्याच्या भीतीनें स्वित्झर्लंड सरकारानें आपलें सैन्य तयार ठेवलें त्यामुळें

ग्या अर्थात तेथें प्रचलित असलेल्या चार भिन्नभिन्न भाषांमुळें निर्माण झाल्या आहेत. तथापि १२९१ पासून १७९८ पर्यंत स्विस संघांत (कॅनफेडेरेशन) फक्त जर्मन भाषा बोलणाऱ्या प्रांतांचाच भरणा असल्यामुळें खरें स्विसदेशाचें वाङ्मय म्हणजे जर्मन भाषेंतील वाङ्मयच होय असें, म्हणण्यास हरकत नाहीं. पुढें १८ व्या शतकांत बर्न व इतर ठिकाणीं फ्रेंच भाषा विशेष प्रचारांत आली व फ्रेंच भाषेचें महत्त्व वाढत चाललें तथापि जर्मन संप्रदाय अधिक महत्त्वाचा व अधिक राष्ट्रीय होता व हा संप्रदाय स्विस नसून १८१५ पासून स्विसच समयांत त्याची स्वतंत्र गणना होऊं लागली. याशिवाय इटालियन व रोमांचलेडीन हे आणखी दोन संप्रदाय आहेत, पण त्यांना फारसें महत्त्व नसल्यामुळें त्यांची शेवटीं थोडीशी हकीकत दिली म्हणजे काम भागणार आहे. (अ) ज र्म न सं प्र दा य.—१२९१मधील मूळची लीग (संघ) लॅटिनभाषेंत झालेली आहे पण कॅंटनमधील नंतर झालेली सर्व दोस्तीपत्रकें, सार्वदेशीय सभाबद्दलचे कागदपत्र व डाएटचे सर्व नियम हीं सर्व जर्मन भाषेंत आहेत. १३ व्या व १४व्या शतकांतील अनेक हस्तलिखित गाण्यांचा संग्रह जपून ठेवलेला आज उपलब्ध आहे त्यांतलाच हॅडलॉब हा प्रसिद्ध कवि आहे. पूर्वीच्या स्विसलोकांनीं मिळविलेल्या विजयांच्या वर्णनपर असलेल्या युद्धविषयक गाण्यांचा संग्रह आहे. सेंपाकच्या प्रसिद्ध लढाईवरील (१३८६) व बर्गंडियन युद्धांतील नाफेल्सच्या विजयाबद्दलची गाणीं फार चांगली आहेत. याशिवाय त्या वेळच्या स्वित्झर्लंडच्या निरनिराळ्या भागांतील इतिहासवजा बखरी लिहून ठेविलेल्या आहेत. बर्गंडियन युद्धानतर ऐतिहासिक ग्रंथ लिहिण्याची लाट जोरांत उसळली शिलींग, रस, एटार्लीन, ब्लेश, बांस्टेटन वगैरे लेखक प्रसिद्ध आहेत स्विस ह्युमॅनिस्ट लॅटिनमध्यें लिहीत असत निकोल मॅन्युअलनें जर्मनमध्यें पोपविरुद्ध पुष्कळ औपरोधिक कविता लिहिल्या म्यून्स्टरनें जर्मनमध्यें कॉस्मोग्रॉफिआ हें पुस्तक लिहिलें स्टफनें स्वित्झर्लंडचा इतिहास व वर्णन जर्मनभाषेंत लिहिलें टोपोग्राफिआ म्हणून एक पुस्तकमाला (१६४२-८८) प्रसिद्ध करण्यांत आली होती. एकंदरींत १७ व्या शतकाच्या अखेरपर्यंत जर्मनप्रमाणें लॅटिनमध्येंहि बऱ्याच लेखकांनीं पुस्तकें लिहिलीं आहेत उदा. स्प्रेचर, ज्यू हेल्टा, लॉरिन वगैरे लेखकांनीं लॅटिनमध्यें पुस्तकें लिहिलीं आहेत. १८ व्या शतकांत स्वित्झर्लंडमधील बौद्धिक चळवळ जोरांत आली. बॅसल बर्न व झ्यूरिच हीं या चळवळीचीं मुख्य ठिकाणें होत बॅसेलची गणितज्ञांबद्दल विशेष प्रसिद्धि होती त्यांत यूलर, बर्नोली, मेरन, भोइेनम, डॅनियल हे प्रसिद्ध आहेत त्या सर्वांत हेल्वेटिक सोसायटीच्या संस्थापकांपैकीं एक इसलिन हा प्रसिद्ध होता यानें इतिहास, राजनीति व अर्थशास्त्र यांवर अनेक ग्रंथ लिहिले आहेत. बर्न येथील हॅलर हा शास्त्रीय विषयावरील लेखक होता, तथापि त्याच्या 'डाय आल्पेन' या कवितेनें व प्रवासवर्णनांनी लोकांमध्यें पर्वतावरील देखाव पाहण्याची आवड वाढविली. बायटेन बॅचनें अनेक ठिकाणीं प्रवास करून व त्यांचीं वर्णनें लिहून देशांतील सृष्टिसौंदर्य अवलोकन करण्याकडे लोकांचें मन ओढलें. याशिवाय सुनर वगैरे इतर लेखकांनींहि स्वित्झर्लंडमधील निसर्गनिर्मित सृष्टिसौंदर्य व पर्वतशोभा, रमणीय देखावे यांचीं चित्तवेधक लेख लिहून युरोपभर प्रसिद्धि करून सोडली. १८व्या शतकांत जर्मन भाषा बोलणाऱ्या स्विस लोकांच्या बौद्धिक चळवळींचें झ्यूरिच हेंच केंद्रस्थान होतें त्यावेळीं बॉडमेर व ब्रेटिंगर हे अत्यंत प्रसिद्ध लेखक होते. यांनीं विशेषतः शेक्सपियर, मिल्टन वगैरे इंग्लिश कवींची स्तुति व महत्त्व गाइलें आहे. त्यांच्या या गोष्टीचा गॉटशेड वगैरे लेखकांनीं निषेध केला आहे व त्यावेळीं या वादाचा बराच जोर आलेला होता लॅव्हेटेर नांवाच्या लेखकानें असें प्रतिपादन सुरू केलें कीं, चेहऱ्यावरून माणसाच्या स्वभावाची परीक्षा करतां येते व म्हणून मुखसामुद्रिकशास्त्र म्हणून एक स्वतंत्र शास्त्रच बनविण्यासारखें आहे पेस्टॉलोझी हा प्रसिद्ध शिक्षणशास्त्री (१७४६-१८२७) हिर्झेल व सूल्झर हा सौंदर्य कलानियम यावरील लेखक वगैरे प्रसिद्ध लोक होऊन गेले. वर सांगितलेल्या तीन शहरांशिवाय इतरत्रहि प्रसिद्ध लेखक होऊन गेले त्यांपैकीं झुमरमन यानें आपल्या समकालीन लोकांवर फारच छाप बसविली होती. ज्होंन मुल्लरनें स्वित्झर्लंडचा इतिहास पद्धतशीर असा प्रथम लिहिला व एबेलनें या देशाचें 'गाईड बुक' फार चांगलें लिहिलें आहे. झोक यानें सामान्य लोकांकरितां एक इतिहास लिहिला तो अजूनहि पुष्कळ प्रचारांत आहे पुढील काळांतील जर्मन लेखकांमध्यें गॉटफ्रेड केलर व मेयर हे फार प्रसिद्ध कवि व कादंबरीकार होऊन गेले. स्विस फॅमिली रॉबिन्सन हें पुस्तक जे. डी वाइसनें लिहिलें. जे कुन्ह यानें आल्प्सपर्वत व तेथील रहिवाशी यांवर पुष्कळ कविता लिहिल्या आहेत. इसाबेला कैसर या लेखिकेनें कविता व गोष्टी लिहून ख्यातीचा मान राखला आहे. जोहाना स्पिरी हिनेंहि लिहिलेल्या लहान मुलांच्या गोष्टी अद्याप लोकांपुढें आहेत एकोणिसाव्या शतकांतील ऐतिहासिक मवलेखकांमध्यें सेंट गॉलचा इतिहासकार आर्क्स, प्रॉटेस्टंट चर्चचा इतिहासकार हलास, स्विस राज्यघटनेवर लिहिणारा कुमर, स्विस इतिहास लिहिणारे कॉप व मॅग, स्विस इतिहासकार व त्याचे ग्रंथ आणि स्वित्झर्लंडचे कायदे व राज्यव्यवस्था यांचा इतिहास लिहिणारे वाइस बधू वगैरे लेखक प्रसिद्ध आहेत चालू काळांत बूर्की, डयूरर, एशर, मेर्झ, रेहन सॅलिस शौलनबर्गर, वॉटेलन वगैरे अनेक इतिहासलेखक आहेत (आ) फ्रेंच सं प्र दा य.—स्वित्झर्लंडच्या वाङ्मयांतील बॉंट ऑथॉन हा जगांतील आद्य लेखक होय त्याच्या अनेक शृंगारपर कविता आहेत व गॉसरनहि त्याची स्तुति केली आहे १५३५ मध्यें बायबलचें प्रॉटेस्टंट फ्रेंच भाषांतर करण्यांत आलें जिनिव्हा येथें कॉल्व्हिनिझम स्थापन झाला,

त्याची हकीकत केन ही व्यूनी हिनें लिहिली आहे. स्विसे रोमान्डेच्या सुधारणावाद्यांनीं आपले ईश्वरविषयक व धर्मवादविषयक ग्रंथ फ्रेंच भाषेंत लिहिले आहेत. सॅन्झ्रॉयच्या डपूकच्या हातून जिनेव्हाची मुक्तता केली त्याचें गद्यमय वर्णन पिनोटनें व पद्यमय वर्णन चपूझूनें केलें आहे. तथापि १८ व्या शतकांतील स्विस रोमान्डेच्या वाङ्मयवृद्धीपुढें १७ व्या शतकांतील वाढ म्हणजे अगदींच फिकी पडते. १८ वें शतक हें त्या वाङ्मयाचें सुवर्णयुगच होय; आणि हें सुवर्णयुग प्राप्त होण्याचें कारण म्हटलें म्हणजे १६८५ मध्यें एडिक्ट ऑफ नान्टीझ रद्द झाल्यापासून फ्रान्स सोडून स्वित्झर्लंडमध्यें आपल्या कुटुंबासह कायम येऊन राहिलेल्या अनेक विद्वान आश्रितांची (रेफ्यूजीज) मदत हें होय. या फ्रेंच विद्वानांनीं स्विस फ्रेंच संप्रदायी वाङ्मयांत अमूल्य ग्रंथांचा भर घातली व आपल्या प्रत्यक्ष वास्तव्यानें स्वित्झर्लंडला अपूर्व महत्त्व आणून दिलें. स्वित्झर्लंड देशाच्या इतिहासांतहि ही गोष्ट अनेक दृष्टींनीं महत्त्वाची आहे. अशा प्रकारच्या विद्वान फ्रेंच आश्रितांपैकीं पहिला बॉर्ड यानें मुद्रणशास्त्रविषयक ग्रंथ लिहिले व दोन मासिकें चालवून अनेक विद्वानांचे शास्त्रीय लेख प्रसिद्ध केले. दुसरा रुचॅट यानें स्वित्झर्लंडचें उत्तम गाईड-बुक प्रसिद्ध केलें, त्याच्या आजपर्यंत अनेक आवृत्त्या निघाल्या आहेत. क्रोसेझनें लेकार्टच्या तत्त्वज्ञानाचा तेथें प्रसार केला. याशिवाय बार्बेरॅक, बुर्लॅमॅक, हॅटेल वगैरे लेखकांनीं चांगले ग्रंथ लिहिले. १७५४ हें साल स्विस रोमान्डेच्या वाङ्मयेतिहासांत फार महत्त्वाचें आहे, कारण या सालांत रूसो जिनेव्हा येथें परत येऊन कायम राहिला. व्हॉल्टेअरनें फर्नेला मुक्काम ठेवला

टॉफर, रंबर्ट, जॅव्हेल वगैरे प्रवाशांनां उंच उंच शिखरापर्यंत प्रवास करण्याची स्फूर्ति झाली. ऑलिव्हर हा चांगला कवि होऊन गेला. मुलरच्या इतिहासाचें भाषांतर करून त्याच्या पुढें १८१५ पर्यंतचा इतिहास लिहिण्याचें काम मोनार्ड व त्याचा मित्र या दोघांनीं मिळून पार पाडलें. याशिवाय लॅगेट, व्हिसेली, वगैरे अनेक लेखकांनीं इतिहासलेखनाचें काम केलें. पेटिटसेन हा मोठा मर्मभेदक उपरोधिक लेख व गूढार्थी कविता लिहिणारा होता. व्हिक्टर चेर्बुलीझ हा फारच ओजस्वी कादंबरीकार होऊन गेला. याशिवाय चेम्बिअर, गॅस्पेरिन या लेखिका व अनेक लेखक होऊन गेले. अलीकडील वाङ्मयांत रॉड हा कादंबरीकार व मोनिअर हा टीकाकार कवी, कादंबरीकार व नाटककार हे उल्लेख दर्शविले आहेत. त्याशिवाय वाईसरेली, नी गेल, कार्नेट, फावरे, गॉडेट, मोनिभार, सेक्रर, रॉसल, व्हुलेट, वगैरे अनेक आहेत. मुख्य वाङ्मय-मासिक बिब्लिओथिक युनिव्हर्सल हें आहे. स्वित्झर्लंडांत जन्मलेला अत्यंत प्रसिद्ध इतिहासकार सिस्मॉंड हा होय. चालू काळांतील इतिहासकार म्हणजे बर्डेझ, ड्रू, फेझ्झा, मॉन्टेट, रॉट वगैरे आहेत.

(इ) इ टा लि य न सं प्र दा य.—या शाखेची प्रसिद्धि झाली आहे ती त्या शाखेंतील चित्रकारांमुळें (आर्टिस्ट्स) होय, व या शाखेच्या वाङ्मयाला साहजिक इटालियन वळणच फार मोठें आहे. फ्रॅंस्किनी यानें आपल्या जन्मभूमीकरितां शिक्षणविषयक बाबतींत फारच मेहनत घेतली, व त्यानें स्वतःच्या राहत्या कँटनची माहिती लिहून प्रसिद्ध केली तथापि त्यानंतर लॅविझेरिनें लिहिलेलें पुस्तकच फार उत्तम झालें आहे. टिसिनो मध्यें कादंबरी लेखनकलेला ऊर्जित दशा आली नाहीं. तथापि

हा अद्भुत गद्यलेखक वगैरे आहेत. लेविन आर्वेस पल्मी हा कवि, कवेरस हा कवि, कादंबरीकार व नाटककार व व्हलेंटिन, सुन्डेस्टा, लेवेल वगैरे कवि इत्यादि होऊन गेले आहेत. अर्वाचीन दिवस या युग (१९१०-२०) इतिहास—१९१० ते २१ या काळात नामांकित इतिहासकारांचा मृत्यूने बळी घेतला. १९१२ साली प्राक्कालीन स्विस्तर्लंडचा इतिहास लिहिणारा मुइडेन हा वारला. याबेर हा प्राससवर्णनपर ग्रंथ लिहिण्याच्या कामीत वाकबगार असलेला लेखक १९१३ साली वारला. वेकर्टिन्न हा 'रोमान्स भाषा' या विषयावरील तज्ज्ञ होता तो १९१६ साली दिवंगत झाला. याशिवाय दिवस विलिदारीवरचा प्रसिद्ध लेखक ग्रेलेट 'मुजेरिनो देला दिस्तेरा इटालियाना' या पत्राचा जनक व संपादक प्रमुख होते. ललितकला.—इतिहासाचीच पुनरावृत्ति ललितकलेच्या बाबतींत दिसून येते. होडलर हा प्रसिद्ध चित्रकार १९१८ साली वारला. बुरी हा स्विस कुर्येनेवित रंगविन्यास नांवाजलेला होता तो १९१५ त वारला. शिवाय स्विस ललितकलांचा इतिहासकार हा सन १९१२ साली मरण पावला. वाङ्मय—१९१०-२१ सालांतील वाङ्मयात प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ म्हणजे कोचर (१८४१-१९१७). सुप्रसिद्ध सर्जन वलद हा नाणकशास्त्रज्ञ प्राफ हा गणितज्ञ, हे प्रमुख होते. बॅलेटे, मेनियर, व रॉड हे प्रसिद्ध लेखक होते. फर्नेगर हा भाषाकोविद म्हणून प्रख्यात होता. डार्किनचें कॉनस्टेंटेनचें चरित्र फार मनोरम आहे. त्याचप्रमाणे विनिगरने लिहिलेलें 'झेप' चें चरित्र, सीवर्चें 'स्टफ्रा' चें चरित्र हें प्रसिद्ध चरित्रविषयक ग्रंथ या काळात निर्माण झाले. धर्मविषयक ग्रंथांत, मेरचा '…रेमोंटाना' व डोमिर्गच 'गे शीरटे वेस निस्यूस्त चर' (१९१४) हे ग्रंथ विशेष नावाजलेले आहेत. मूद्रणशास्त्रावर, हाईनचा 'आओलामी दर इर्वास, हा ग्रंथ सर्वश्रुत आहे. वर्णनात्मक लिहिणाऱ्यामध्ये गॅलेट डान्स लाफ्रे इमरि डार्पे, 'लेस माल्पेस ब्लोईनेस' इत्यादि ग्रंथकार प्रसिद्ध आहेत. ट्रुबर व स्टवेल्वर्ग हे ललितकलाशास्त्रावर नावाजलेले लेखक आहेत.

स्वीडन—हें राज्य युरोपच्या उत्तरेस आहे. यानें स्कँडिनेव्हियन द्वीपकल्पाचा पूर्वेकडील बराच भाग व्यापला आहे. याची सर्वांत जास्त लांबी सरासरी ९९० मैल रुंदी सरासरी २५० मैल, आणि एकंदर क्षेत्रफळ १७३१०५ चौरस मैल आहे. स्कँडिनेव्हियन ठिकाणाचा आधारस्तंभ म्हणजे बहुतेक द्वीपकल्पभर पश्चिमेच्या बाजूस उभा पसरलेली पर्वतश्रेणी होय. ही पर्वतश्रेणी नॉर्वे आणि स्वीडन या दोन्ही देशांमधील स्वाभाविक सरहद्द असून, ती अगदी उत्तरेपासून स्कॅगेरॅकच्या उत्तरमर्यादेपर्यंत गेलेली आहे. स्वीडनचे स्वाभाविक चार मुख्य भाग पाडता येतात, (१) सर्व नॉर्लंड आणि स्वीलँडचा पश्चिमभाग मिळून बनलेला डोंगराळ प्रदेश, (२) मध्य स्वीडनचा सखल प्रदेश, (३) दक्षिणेकडील व आग्नेयेकडील स्मालँड नांवाचा उंच प्रदेश व (४) स्केन मैदान-द्वीपकल्पाचें अगदी दक्षिण टोंक पहिल्या भागांत सर्वांत उंच पर्वत व सर्वोत्कृष्ट देखावे आहेत. या द्वीपकल्पाच्या मधून गेलेल्या पर्वतश्रेणीवरून पुष्कळ नद्यांचा उगम होतो व त्या आग्नेय दिशेकडे वाहात जाऊन बोथ्निआच्या आखातास मिळतात. या नद्यांच्या वरच्या भागांत हिमनदीच्या गाळामुळे अडथळा होऊन सरोवरें बनलीं असून या सरोवरांनी या नद्यांच्या पाण्याचा पुरवठा होतो. लांबीच्या मानानें या नद्यांची रुंदी कमी आहे. स्टोरालुक सरोवराच्या खालीं स्टोरालुक नदीचा हारस्प्रांग नांवाचा धबधबा आहे. युरोपांत हा धबधबा सर्वांत मोठा असून अतिशय प्रेक्षणीय आहे. हा शंभर फूट उंचीवरून एकदम खालीं पडतो. मधल्या सखल प्रदेशाच्या भागांत मोठालीं सुपीक मैदानें असंख्य सरोवरें आहेत, त्यांपैकीं व्हेनर, व्हेटर, मालर आणि येल्मर हीं मोठालीं आहेत. समुद्रसपाटीच्या भागाहून १०० पासून २०० फूट उंच असलेल्या व उत्तर वायव्येकडून दक्षिण आग्नेयीकडे पसरलेल्या वाळूच्या रांगानीं या भागांतील नैसर्गिक देखाव्यांत भाराखी भर घातली आहे. स्मालँड प्रदेशाचा विस्तार नैर्ऋत्येकडील जुन्या स्मालँड प्रांतभर असून हा मध्यल्या सखल प्रदेशाच्या दक्षिणेस व साधारणपणें व्हेटर सरोवर आणि बाल्टिकसमुद्र यांच्या दक्षिणेस आहे. याची सरासरी उंची ३०० फुटांवर आहे. स्वीडनच्या दक्षिणेकडेहि उत्तरेकडच्याप्रमाणें डाल, क्लार वगैरे नद्या आहेत. फिनलँड वगळून युरोपमधील कोणत्याहि देशांत स्वीडनच्या इतकीं सरोवरें नाहींत. देशाच्या एकंदर क्षेत्रफळापैकीं ११ भाग म्हणजे सरासरी १४००० चौरस मैल क्षेत्रफळ पाण्यानें व्यापलें आहे. स्वीडनच्या किनाऱ्याला नॉर्वेच्या किनाऱ्याप्रमाणें पुष्कळ व खोल आखातें नाहींत किंवा उत्तरसमुद्राच्या किनाऱ्याप्रमाणें बोथ्निआचें आखात, बाल्टिक, आणि कॅटेगट यांच्या किनाऱ्यांत विशिष्ट प्रकारची नैसर्गिक शोभाहि नाहीं. तथापि यांचें एक सामान्य लक्षण असें आहे कीं, सर्व किनाऱ्याच्या भोंवतालीं बेटांचें वेष्टण आहे. हवामान—स्कँडिनेव्हियन द्वीपकल्पा इतक्या अक्षांशावर असलेल्या इतर देशांची या द्वीपकल्पाशीं तुलना केली असतां हवामानाच्या बाबतींत याच्या तोडीचा दुसरा कोणताहि देश नाहीं, कारण येथील हवेंत नैर्ऋत्य-कडून येणारा उष्ण वारा मिळून या हवेचा तीक्ष्णपणा काढून टाकून तिला सौम्य करतो. परंतु याचा दक्षिणोत्तर विस्तार फार असल्यामुळें हवेंत बरेच स्थानिक फेरफारहि घडून येतात. या सर्व देशाचा सरासरी भाग आर्क्टिक सर्कलच्या उत्तरेस आहे. स्वीडनमध्यें जुलै महिन्यांत अतिशय उन्हाळा असतो व त्यावेळीं उष्णमान सरासरी मान ५१° पासून ६२° पर्यंत असतें, परंतु जानेवारींत ४° ते ३२° पर्यंत असतें. याशिवाय हिंवाळ्यांत हवामान अगदीं कमी असणारीं दोन ठिकाणें आहेत, त्यांपैकीं एका ठिकाणीं जानेवारी महिन्यांत सरासरीचें

मान ८.५° आणि दुसऱ्या ठिकाणीं ३.८° असतें. येथें उत्तर भागांत मे महिन्यांत वसंतऋतूस, जूनच्या मध्यांत ग्रीष्मऋतूस व ऑगस्टच्या मध्यांत शरद्ऋतूस सुरवात होते. दक्षिण आणि नैर्ऋत्य भागांत मार्च महिन्यांत वसंतऋतूस, मे महिन्याच्या मध्यांत ग्रीष्मऋतूस आणि ऑक्टोबर महिन्यांत शरद्ऋतूस सुरवात होते. वॅरसुएन्डो येथें उत्तर अक्षांश ६८° २६′ वर आणि समुद्रसपाटीपासून १०९३ फुटांवर मेच्या २६ व्या तारखेपासून जुलैच्या १८ व्या तारखेपर्यंत क्षितिजावर सूर्य सतत दिसतो. त्याचप्रमाणें उत्तरायणांत हपरान्ड येथें २२ तास, स्टॉकहोम येथें १८½ तास आणि लुंड येथें १७½ तास दिसतो. पावसाचें सरासरी वार्षिक मान १९.७२ इंच असतें हें मान ठिकठिकाणीं उत्तरेकडून दक्षिणेकडे वाढत जातें आणि नैर्ऋत्येकडे हें सर्वांत जास्त होतें. वनस्पती.—द्वीपकल्पाच्या मधून गेलेल्या पर्वताच्या रांगेच्या वरच्या उंच भागांत एकहि वृक्ष नाहीं. या प्रदेशाच्या भोंवतालीं बहुतेक बर्च वृक्षाचें रान आहे. याच्या खालीं वेनर सरोवराच्या ईशान्येकडील आणि डाल नदीच्या उत्तरेकडील सर्व प्रदेश 'फर' वृक्षाच्या रानानें व्यापला आहे. 'फर', 'पाइन' आणि स्प्रूस हे वृक्ष फार आढळतात. वेनर सरोवराच्या पायथ्यापासून बाल्टिक किनाऱ्यावरील कलमर पर्यंत जाणाऱ्या रेषेच्या दक्षिण भागांत 'बीच' वृक्ष आढळतात. प्राणी.—कांहीं थोडीशीं जनावरें सर्व देशभर आढळतात. तीं म्हणजे ससे व वीझल हीं होत. उंच डोंगराळ प्रदेश वगळल्यास यांत खार, कोल्हा आणि इतर कांहीं रानटी जनावरांची भर पडेल बाकी निरनिराळ्या भागांत निरनिराळ्या प्रकारचीं जनावरें थोड्या प्रमाणांत आढळतात.

रभाग ३ ते ४॥ आहे. एकंदर लोकसंख्येपैकीं अर्धे अधिक लोक शेतकीच्या आणि गुरांची पैदास करण्याच्या धंद्यांत गुंतले आहेत. ओट, राय, बार्ली आणि गहूं हीं मुख्य पिकें आहेत. याशिवाय बटाटे आणि बीटचीं पिकेंहि निघतात. दूधदुभत्याचे कारखाने फार फायदेशीर आहेत व त्यांना सरकारची बरीच मदत आहे. येथील दूधदुभत्याचा जास्त खप इंग्लंड आणि डेन्मार्क या दोन ठिकाणीं होतो. जंगलापैकीं ⅓ भाग सरकारी आणि बाकीचा खाजगी आहे आगगाडीचे स्लीपर, 'पिट्-प्राप' आणि लांकडाचा गदा हे लाकडी जिन्नस बाहेर देशीं पाठविण्यांत येतात. खाणी.—लोखंडाच्या खाणी सर्वांत जास्त महत्त्वाच्या आहेत. १९२३ सालीं ५५८८१७३ टन लोखंड खणून काढलें. बहुतेक सर्व खाणी नॉर्लंडच्या अगदीं उत्तरेस आणि बोथ्निआच्या आखाताच्या दक्षिणेपासून वेनर सरोवराच्या उत्तरेपर्यंत पसरलेल्या प्रदेशांत आहेत. बहुतेक सर्व लोखंड मॅग्नेटाइट आहे, आणि मधल्या प्रदेशांतील बहुतेक सर्वांत फास्फरस नाहीं. याशिवाय पुढें दिल्याप्रमाणें निरनिराळ्या ठिकाणीं निरनिराळ्या खाणी आहेत. तांबें–फलून आणि अट्विदबर्ग (ओस्टरगोटलंडमध्यें) सोनें व चांदी.—फलून व सला. शिसें—सला व क्फ्व्हेल्टॉर्प. जस्त—अॅमेबर्ग. कोळसा:—स्केन, बिल्शोल्म, ज्युफ, होगॅनस. या ठिकाणीं कारखाने.—लोखंडाचीं यंत्रें तयार करण्याचे व यांत्रिक कामें करण्याचे, लांकूड कापण्याचे, लांकडाचा गदा करण्याचे, कापड आणि सूत काढण्याचे, गहूं दळण्याचे, साखरेचें, मद्यार्क करण्याचे, दूधदुभतें करण्याचे, कागद करण्याचे व इतर जिनसा करण्याचे कारखाने फार प्रसिद्ध आहेत.

मर्यादित राज्यपद्धति आहे. आधुनिक राज्यघटना १८०९च्या कायद्यान्वये झालेली आहे. राजा हा कौन्सिल ऑफ स्टेटच्या मदतीनें कारभार चालवितो. त्याचप्रमाणे केलेल्या प्रत्येक नव्या कायद्याला राजाची संमति लागते. स्वीडनचा राजा लुथेरन चर्चचा असावा लागतो. पार्लमेंट किंवा डाएटचे दोन भाग ('चेंबर') असतात. पहिल्या चेंबरमध्यें १५० सभासद असतात व त्यांची निवडणूक 'लान'चे वतीनें कांहीं प्रतिनिधिक संस्थांकडून आणि कांहीं मोठाल्या शहरांच्या म्युनिसिपल कौन्सिलकडून होते. दुसऱ्या भागांत २३० सभासद असतात. यांपैकीं १५० खेड्यांतून आणि ८० शहरांतून निवडले जातात. १९०७ सालापासून वयांत आलेल्या सर्वांना मत देण्याचा अधिकार देण्यांत आला. स्थानिक कारभारासाठीं स्वीडनचे २५ जिल्हे पाडण्यांत आले आहेत. पैकीं प्रत्येकाला 'लान' असें म्हणतात. न्याय देण्यासाठीं तीन प्रकारचीं कोर्टें आहेत, (१) यासाठीं एकंदर ११९ खेड्यांतील भाग पाडून त्यांचे आणखी पोटभाग केले आहेत. प्रत्येक पोटभागांत एक कोर्ट असतें, व या कोर्टासाठीं एक न्यायाधीश आणि बारा बिनपगारी ऑफिसर असतात. शहरांतील कोर्टांत एक मेयॉर व कमीतकमी दोन अल्डरमन असतात. (२) स्टॉकहोम, जानकोपिंग आणि क्रिश्चनस्टाड येथें मोठीं कोर्टें आहेत (३) आणि या सर्वांवर एक वरिष्ठ सुप्रीम कोर्ट आहे. १९१८ त 'पूअर ला' कायद्याप्रमाणें १६ वर्षें वयावरील मुलांना व सर्व निराश्रितांना मदत करण्याची प्रत्येक कॉम्यूनवर सक्ति केलेली आहे. १९२२ सालीं अशीं मोठीं अनाथगृहें १९२३ असून त्यांतून सुमारें ६८ हजार लोकांची सोय होती. याखेरीज गरीबांकरतां १५७१ लहान झोंपड्या बांधलेल्या होत्या.

लष्कर आणि आरमार.—लष्करी शिक्षण सर्वांना सक्तीचें आहे व २० पासून ४२ वर्षांपर्यंत वयाच्या प्रत्येकास लष्करी नोकरी करावी लागते. सरासरी २८००० शिपायांचा फौज कायमची असते व दर वर्षी ८५००० शिपायांना शिक्षण देण्यात येतें. लढाईच्या वेळीं लढाईचें सर्व प्रकारचें काम करण्यास एकंदर ६ लक्ष लोक गोळा करतां येतील असा अंदाज आहे. स्टॉकहोम, रशियन सरहद्दीवरील बोडेन, वेट्टर सरोवरावरील कार्ल्सबोर्ग, कार्लस्क्रोन, गोथेबर्ग आणि गोटलँड या ठिकाणीं किल्ले आहेत. येथील आरमार लहान आहे पण त्यांत ३६०० ते ७९८० टनांच्या ११ मोठ्या बोटी आहेत, शिवाय १० डिस्ट्रॉयर, ३ टॉर्पेडो गनबोटी, २७ टॉर्पेडो बोटी, एक पाणसुरंग पेरणारें जहाज व १७ सबमरीन्स आहेत.

धर्म.—शेंकडा ९९ वर लोक लुथेरन प्रॉटेस्टंट धर्माचे आहेत, व हाच धर्म सरकारी आहे. तथापि इतर धर्मीयांना कोणत्याहि बाबतींत कमी हक्क नाहींत.

शिक्षण.—धर्माचा आणि शिक्षणाचा इतका निकट संबंध आहे कीं, सरकारनें हीं दोन्ही एकाच खात्याच्या देखरेखीखालीं ठेवलीं आहेत. निरनिराळ्या दर्जाच्या शाळांतून प्राथमिक शिक्षण देण्यात येतें. येथें स्लॉइड शिक्षणपद्धति सुरू केल्यापासून तिजकडे सर्व जगाचें लक्ष वेधलें गेलें. या पद्धतीप्रमाणें मुलांस व मुलींना हस्तकौशल्याचीं कामें शिकविण्यात येतात. लोकांच्या खासगी शाळांतून उच्च शिक्षण देण्यात येतें. स्टॉकहोम, गोटेबर्ग येथील उच्च शिक्षणाच्या संस्थांतून धंदेशिक्षण देण्यात येतें. सरकारी शाळांतून बिशप हा सुपरिटेंडंटचें काम करतो. उप्सा आणि लुंड या ठिकाणीं सरकारी विश्वविद्यालयें आहेत व याशिवाय स्टॉकहोम येथें एक 'कॅरोलिना' वैद्यकसंस्था आहे. स्टॉकहोम आणि गोटेबर्ग येथें सरकारी देखरेखीखालीं असलेलीं खासगी विश्वविद्यालयें आहेत.

शास्त्रीय शिक्षणसंस्था.—स्वीडिश ॲकॅडेमीची स्थापना १७८६ त झाली व तिच्यांत स्वीडिश भाषा आणि वाङ्मय शिकविलें जातें. ॲकॅडेमी ऑफ सायन्स (१७३९)मध्यें सृष्टिशास्त्राचें शिक्षण मिळतें. याशिवाय निरनिराळे विषय शिकविण्यासाठीं रॉयल ॲकॅडेमी म्हणून संस्था आहेत. स्टॉकहोम, उप्साला, लुंड आणि गोटेबर्ग या ठिकाणीं पदार्थसंग्रहालयें आहेत.

इतिहास.—स्वीडन देशांतील रहिवासी हे प्राचीन काळच्या गोटर व गौट राष्ट्रजातीचे वंशज असावेत. इ. स. ८२० त अँस्गर नांवाच्या ख्रिस्ती धर्मप्रसारकानें ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार केला. याच सुमारास स्वीडिश लोकांनीं बाल्टिक समुद्राच्या पूर्व किनाऱ्यावर वसाहत करण्यास सुरवात केली. १० व्या शतकाच्या अखेरीस एरिक नांवाचा राजा होता त्यानें नॉर्वेपर्यंत आपली सत्ता नेली. एरिकच्या कारकीर्दींत ख्रिस्ती धर्माचा प्रसार बराच झाला. त्याच्यानंतर आलेला राजा तर स्वतः धर्मानें ख्रिस्ती होता. त्याच्या कारकीर्दींत नॉर्वे व स्वीडन यांच्यांत वैमनस्य होऊन लहान लहान लढाया होऊन १०१९ त कोंगेल्फ येथें दोन्ही राष्ट्रांत तह झाला. १२ व्या शतकाच्या सुरवातीस स्वेरकर नांवाचा राजा गादीवर आला. त्याच्या कारकीर्दींत स्वीड व गॉथ लोकांचें कायमचें एकीकरण झालें. ११५० च्या सुमारास स्वीडिश चर्चची रचना इतर देशांतील चर्चप्रमाणें करण्यांत आली व कांहीं वर्षांनीं उप्साला या स्वीडिश राजधानीच्या शहरीं धर्माध्यक्षाचें पीठ स्थापण्यांत आलें. १३१९ त एरिक ड्युकचा मुलगा मॅगनस याला राजा निवडण्यांत आलें. याच्या आईचा बाप नॉर्वेचा राजा असून त्याचें नांव पांचवा हाकन असें होतें. हाकनच्या मरणानंतर मॅगनसकडेच नॉर्वेची गादी आली व अशा तऱ्हेनें स्वीडन आणि नॉर्वेचें एकीकरण झालें. १३८८ त स्वीडिश लोकांच्या सांगण्यावरून डेन्मार्क व नॉर्वेचा कारभार पहाणारी मार्गारेट हिनें स्वीडनचा अलबर्ट याला हांकून दिलें. १३९७ त काल्मर येथें तिन्ही राष्ट्रांच्या प्रतिनिधींची सभा झाली, व एरिक यास तिन्ही राष्ट्रांचा राजा निवडण्यांत आलें पण हें एकीकरण राजकीय स्वरूपाचें नसून वैयक्तिक होतें. पुढें डेन्मार्क आपल्या मर्जीप्रमाणें स्वीडन-नॉर्वेवर राज्यकारभार करण्याचा प्रयत्न करूं लागतांच स्वीडननें त्याच्या बाजूचें आपलें अंग काढून घेतलें व ८ व्या

चार्लसला राजा केलें. त्याच्या मरणानंतर १४७० मध्यें परत डेन्मार्कच्या पहिल्या ख्रिश्चन राजाच्या अंमलाखालीं नॉर्वे, स्वीडन व डेन्मार्क या तीन राष्ट्रांचें एकीकरण झालें. इ. स. १५२३ ते १५६० पर्यंत पहिला गुस्टेव्हस हा स्वीडनचा राजा होता. त्याच्या कारकीर्दींत धार्मिक व राजकीय सुधारणा झाल्या. धर्माध्यक्षास हद्दपार करण्यांत आलें, पोपच्या विरोधास न जुमानतां राजानें आपल्या हातांत धार्मिक व्यवहार घेतला व सुधारणा करण्यास प्रोत्साहन दिलें. स्वीडनचा राजा तिसरा जॉन वारल्यानंतर कांहीं परस्पर नात्या गोत्याच्या संबंधानें पोलंडच्या राजाच्या अंमलाखालीं स्वीडन गेलें. तिसऱ्या जॉनच्या कारकीर्दींत स्वीडन हा देश कॅथॉलिक धर्मामुळें अधोगतीला जात होता. सिगिस्मन्ड-पोलंडचा राजा-याच्या अंमलांत प्रॉटेस्टंटांनीं बंड केलें व सिगिस्मंडला पळून जावें लागलें. प्रॉटेस्टंटांचा नायक ड्यूक चार्लस हा राज्यारूढ झाला. त्यावेळीं रोमन कॅथॉलिक लोकांनां हुद्द्याच्या जागा देण्यांत येऊं नये असें ठरविण्यात आलें. १६११ च्या सुमारास स्वीडन व रशिया यांच्यांत युद्ध जुंपलें तें पुरें होण्यापूर्वींच चार्लस वारला. त्याच्या मुलानें (गुस्टेव्हसनें) नेअर्ड येथें तहावर सही करून तें युद्ध मिटविलें. १६१७ त गुस्टेव्हसनें राज्ययंत्रांत कांहीं सुधारणा केल्या, व तें अधिक लोकसत्ताक केलें व लोकप्रतिनिधिसभा स्थापन केली. अंदाजपत्रक मंजूर करण्याकरतां दर वर्षी सदर सभेची संमति मागण्यांत येत असे. सदर सभेला कायदे करण्याचाहि अधिकार असे. परंतु राजानें आपल्या हातांत व्हेटोचा अधिकार ठेवला होता. स्वीडननें युरोपांत झालेल्या तीस वर्षांच्या लढाईंत भाग घेतला होता. तींत शेवटीं कांहीं स्वारी करून त्या प्रांताचा कांहीं भाग मिळविला. तिसऱ्या गुस्टेव्हसनें (१७७१-९२) या दोन पक्षांत समेट करण्याचे प्रयत्न केले पण ते व्यर्थ गेले. तेव्हां त्यानें मुत्सद्दीगिरीच्या डावपेचांनीं ही बेबंदशाही कह्यांत आणली. याच्या कारकीर्दींत स्वीडनची बरीच भरभराट झाली. पण १७९२ त कांहीं अराजकांनीं त्याचा खून केला. १८०९-१९ पर्यंत १३ वा चार्लस राजा राज्यारूढ होता. त्यास सरदारांनीं राजा केला होता. हा निपुत्रिक वारल्यामुळें सरदारांपैकींच मार्शल बर्नाडोट याला भावी राजा नेमण्यांत आलें व त्याच्याच वंशांत पुढें स्वीडनची गादी चालू आहे. १८१० त डेन्मार्कच्या ताब्यांतून नॉर्वे काढून स्वीडनला जोडावें या अटीवर स्वीडन नेपोलियनच्या विरुद्धबाजूनें मिळालें. १८१४ त नॉर्वे स्वीडनला जोडण्यांत आलें. बर्नाडोट सरदार गादीवर बसला तेव्हां त्यानें १४ वा चार्लस हें नांव धारण केलें. याची कारकीर्द शांततेची गेली. यानंतर याचा मुलगा ऑस्कार गादीवर आला. १८५९ त ऑस्कार मेल्यावर १५ वा चार्लस गादीवर आला. त्यानें राज्यव्यवस्थेंत बरीच सुधारणा केली. बड्या लोकांची व सामान्य लोकांची सभा असे प्रतिनिधिसभेचे दोन भाग करण्यांत आले. १८७२ त दुसरा ऑस्कार गादीवर आला. यानें आणखी कांहीं सुधारणा केल्या. मतदारांचें क्षेत्र विस्तृत केलें. मतदार संघ ठरवून उमेदवारांची संख्या मर्यादित केली. १९०५ मध्यें नॉर्वे व स्वीडन यांच्या प्रतिनिधींची कार्लस्टॅड येथें सभा भरून कांहीं अटी ठरून नॉर्वे स्वतंत्र प्रांत म्हणून जाहीर करण्यांत आलें (नॉर्वे पहा). १९०७ सालीं ऑस्कार वारल्यानंतर त्याचा मुलगा पांचवा गस्टाव गादीवर बसला. यावेळीं राष्ट्रीय संरक्षणाचा प्रश्न

सरकारला कायद्याच्या बाबतींत सल्ला देण्याकरतां रेगेरिंग रॅटेनची स्थापना, जमीनबाबत कायद्यांत सुधारणा इत्यादि महत्त्वाच्या गोष्टी घडून आल्या स्टाफच्या प्रधानमंडळाच्या कारकीर्दीत सामाजिक बाबतींत बरेच कायदे करण्यांत आले १९१४ साली स्टाफच्या प्रधानमंडळानें राजीनामा दिल्या नंतर हमर्सकिओल्ड हा प्रधान झाला याच्या कारकीर्दीत महायुद्धाला सुरवात झाली स्वीडननें आपलें तटस्थ राहण्याचें धोरण ताबडतोब जाहीर केलें व आपल्या मारमारी हद्दींत कोणाहि युध्यमान राष्ट्रानें अडथळा येऊं न देण्याची खबरदारी घेतली त्याचप्रमाणें सैन्यवाढ, नवीन जहाजांचें बांधकाम इत्यादि कामालाहि स्वीडन सरकारनें संमति दिली महायुद्धाच्या सुरवातीनंतर कांहीं दिवस सर्व पक्षांनीं अंतस्थ मतभेद पुढें न आणतां महायुद्धामुळें उत्पन्न झालेल्या आर्थिक परिस्थितीच प्रश्न सोडविण्याकडे आपलें लक्ष पुरविलें तथापि थोडक्याच दिवसानंतर पुन्हां अंतस्थ मतभेदांना तोंड फुटलें व त्या बाबतींत हमर्सकिओल्डच्या प्रधानमंडळाला राजीनामा देणें भाग पडून स्वार्टझ हा प्रधान झाला तथापि त्यालाहि लवकरच राजीनामा देणें भाग पडून प्रो एडननें संयुक्त प्रधानमंडळ बनविलें १९१८ सालीं कायदेमंडळांत लोकपक्षाला अधिक शिरकाव मिळाला स्त्रियांना मतदानाचा हक्क मिळाला महायुद्धाच्या अमदानींत स्वीडन व नॉर्वे हे दोन्ही देश समान संकटांत सांपडल्यामुळें त्याच्यामध्यें पुन्हां सूत जमण्याचा रंग दिसूं लागला स्वीडनला राष्ट्रसंघाचा सभासद करून घेण्यांत आलें तसेंच जिनेव्हा व वॉशिंग्टन येथील आंतरराष्ट्रीय मजूर-परिषदांनाहि सभासद पाठविण्याचा स्वीडनला मान मिळाला हालंड बेटांसंबंधीं स्वीडन व फिनलंडमधील वाद राष्ट्रसंघानें सामोपचारानें मिटविला जातवार करांच्या प्रश्नावर लिबरल पक्षाचा विजय झाल्यामुळें एडनच्या प्रधानमंडळाला राजीनामा द्यावा लागला त्यानंतर गीरच्या नेतृत्वाखालीं प्रधानमंडळ बनविण्यांत आलें तथापि लवकरच गीरनें राजीनामा दिल्यामुळें ओस्कार व्हॉन साडो हा प्रधान झाला १९२०–२१ सालांमध्यें स्वीडनमधील सांपत्तिक परिस्थिति फार बिघडली व ती सुधारण्याचें काम नवीन प्रधानमंडळावर पडलें होतें वाङ्मय —तेराव्या शतकापर्यंत प्राचीन स्कँडिनेव्हियन भाषेंतील प्रथांहून भिन्न असें स्वीडिश वाङ्मय म्हणून मुळींच अस्तित्वांत नव्हतें आणि त्यानंतरहि (रेफर्मेशन) धर्मसुधारणेच्या काळापर्यंत मध्यंतरीं स्वीडिश वाङ्मयाची वाढ विशेष मोठी किंवा झपाट्यानें झालेली नाहीं स्वीडिश भाषेचे अगदीं जुने लेखी नमुने म्हणजे 'रोमन लॉ' वरचे हस्तलेख हे होत त्यांत कांहीं १२३० मधील व कांहीं १३४७ मधील आहेत हे सर्व प्राचीन कायदेग्रंथ संग्रहित करून प्रसिद्ध करण्याचें काम विद्वान कायदपंडित श्लीटर (१७९५–१८८८) यानें केलें आहे मध्ययुगीन स्वीडिश वाङ्मयाचा मुख्य अलंकार, म्हणजे 'राजे–युवराजांच्या वर्तणुकीविषयीं' हा ग्रंथ होय हा ग्रंथ १६३४ त छापला गेला. त्याचा कर्ता माहीत नाहीं तो १३५३ मध्यें होऊन गेला असावा असें म्हणतात यांत सामान्य नीति व राजनीतिसंबंधानें उपदेश मोजक्या व जोरदार भाषेंत केलेला आहे सेंट बर्गिटा ही ऐतिहासिक व्यक्ति फारच महत्त्वाची आहे अनेक धार्मिक ग्रंथांवर तिचें नांव आढळतें त्यांत 'ईश्वरप्रणीत' (रिव्हिलेशन्स) व बायबलच्या पांच ग्रंथांचें स्वीडिश भाषांतर हीं पुस्तकें फार प्रसिद्ध आहेत बाकीच्या बायबलचें भाषांतर न्यूड नांवाच्या भक्तानें पुढें नेलें आहे अगदीं मूळचे स्वीडिश पद्याचे नमुने म्हणजे लौकिक गाणीं होत कांहीं पद्यांचा कर्ता बिशप थॉमस (मृत्यु १४४३) हा आहे, व हाच स्वीडिश भाषेंतील आद्य कवि होय शिवाय मध्ययुगांतील पद्यमय बखरी आहेत त्या १५०० च्या पूर्वीच्या आहेत अद्भुत कथा (रोमान्स) कित्येक आहेत त्यांत अले क्झांडर राजाच्या अद्भुत कार्याचें भाषांतर चांगलें आहे या मध्ययुगांतील उत्तम करुणरसपूर्ण अवशिष्ट लेख म्हणजे १४९८ मध्यें लिहिलेल्या प्रणयपत्रिका होत या पत्रिका पर्संडोटर नांवाच्या व्हॅडस्टेनाच्या राणीनें विल्सन नांवाच्या तरुण सरदाराला लिहिलेल्या आहेत १६ व्या शतकांत स्वीडिश वाङ्मयांत फारच थोडी भर पडली, व ती नवीन स्थापन झालेल्या उप्साला युनिव्हर्सिटीकडून पडली विद्यापुनरुज्जीवनाच्या चळवळीचा परिणाम स्कँडिनेव्हियावर फारसा झाला नाहीं, फार काय पण धर्मसुधारणेच्या सर्व यूरोपभर उठलेल्या धडाक्यानेंहि या देशांतील बुद्धिमान लोकांत जागृति उत्पन्न झाली नाहीं सबंध १६ व्या शतकांत कांहीं स्तोत्रें व कांहीं उपदेशात्मक कविता कायत्या निर्माण झाल्या त्यावेळच पेट्री नांवाचे दोघे बंधू प्रसिद्ध आहेत हे विटेनबर्ग येथें अभ्यास करीत असतां त्यांनीं लूथरचा नवा पंथ स्वीकारला आणि १५१८ त स्वदेशीं येऊन ते नव्या पंथाचे उपदेशक बनले या दोघांपैकीं ओलॅस हा व्हॅसा यथ चॅन्सलर झाला पण १५४० त त्याला सुधारणावादी म्हणून फांशीची शिक्षा सांगण्यांत आली पण लवकरच ती रद्द होऊन नवधर्मप्रसारास परवानगी देण्यांत आली त्याचे स्वीडिश बखर टोबा नाटक हे ग्रंथ त्या त्या वाङ्मयशाखेंतील पहिलेच ग्रंथ होत त्याचा भाऊ लॉरेंटस हा स्वीडनचा आर्चबिशप होता व त्याच्या देखरेखीखालीं १५४० त बायबलचें भाषांतर करण्यांत आलें या दोघांचीं अनेक धार्मिक पदें प्रसिद्ध आहेत बिशप निगरन पहिला गुस्टोव्हस याच्या चरित्रावर बखर लिहिली स्वीडिश वाङ्मयांतील १६ व्या शतकाचा उत्तरार्ध अगदीं कोरें गेलें नवव्या चार्लस या प्रॉटेस्टंट राजाच्या कारकीर्दीपासून (१६००–१६१७) स्वीडिश वाङ्मय जोरावलें त्या वेळचा राजग्रंथालयाचा अधिकारी ब्यूरेस यानें त्या वेळच्या गावें दाखोंचा अभ्यास करून पुष्कळ ग्रंथ लिहिले त्यानें भाषा सुधारला व लोकांत चौकसबुद्धि वाढून कमी युवराज

ॲडॉल्फस व आद्यकवि स्टेर्नेलस हे त्याचेच शिष्य होत. चार्लसच्या कारकीर्दीतच सामाजिक नाटकांचा उदय प्रथम झाला. त्या वेळचा सर्वांत प्रसिद्ध नाटककार व कवि मेसेनिअस हा होय. ५० नाटकांत आपल्या देशाचा सर्व इतिहास आणावयाचा असा त्याचा बेत होता. पण त्यांपैकी सहाच लिहून प्रसिद्ध झालीं. गुस्टॉव्हस राजाविरुद्ध बंडखोरी या आरोपावरून त्याला तुरुंगांत टाकलें होतें. पण तेथेंहि त्यानें अनेक रसात्मक काव्यें व पद्यमय बखरी लिहिल्या. याशिवाय कॅटोनसचें ट्रॉजवर्न (ट्रोजन युद्धासंबंधीं), प्रिसचीं धार्मिक नाटकें वगैरे अनेक नाटकें झालीं; व तीं शाळेंतील व युनिव्हर्सिटींतील विद्यार्थी करून दाखवीत असत. ॲडॉल्फसच्या कारकीर्दीतील स्टर्नहेल्म (१५९८–१६७२) याला स्वीडिश भाषेतील आद्यकवि म्हणून मान आहे. त्याची विद्वत्ता अगाध होती. व त्यानेंच आपल्या राष्ट्राच्या व वाढत्या देशभाषेला मृदुपणा व लवचिकपणा आणून दिला; आणि त्याच्या गुरूनें प्रचारांत आणलेल्या पञ्चपादवृत्तांत कविता करून त्या वृत्ताला पूर्ण राष्ट्रीय स्वरूप आणून दिलें. स्टर्नहेल्मच्या तोडीचा कवि रोसेंहेन नांवाचा (१६१९—१६८४) होऊन गेला त्यानें पुनरुज्जीवनाच्या काळच्या फ्रेंच कवींच्या नमुन्यावर काव्यें लिहिलीं त्यानें १०० सॉनेटस व 'स्वीडिशभाषेची तक्रार' म्हणून १३०० पैकी लिहिल्या व आपल्या देशभाषेची चांगली सुधारणा केली कोलंबसबंधुद्वय, उप्साला येथील काव्यांचा प्रोफेसर याहून (१६४०–८४), सॅम्युअल (१६४२–७९)' रोसी-मुंदा वगैरे नाटकें लिहिणारा आर्जे, 'देवाचे श्रम व विश्रांति' हें महाकाव्य लिहिणारा आर्चबिशप स्पेगेल वगैरे अनेक

क्रिटिसिझमच्या' तोडीचे टीकाकारांसंबंधीं विचार, आणि स्विफ्टच्या 'टबची गोष्ट' यासारखें 'घोड्याची गोष्ट, इत्यादि पुस्तकें चांगलीं आहेत. डेलिन हा फारच मोठ्या योग्यतेचा विद्वान झाला त्यानें स्वीडिश राज्याचा इतिहास, 'स्वीडिश स्वातंत्र्य' नांवाचें महाकाव्य, ब्रिनहिल्ड, मत्सरी मनुष्य वगैरे नाटकें अशा अनेक प्रकारांनी वाङ्मयांत भर घातली. त्यानें इंग्लंड–फ्रान्स देशांतील विचार घोकून घेतले न तथापि या ग्रंथसौंदर्यांतहि त्याची बुद्धिमत्ता दिसून येते. त्यानें स्वीडिश वाङ्मयाला यूरोपांतील इतर वाङ्मयाच्या बरोबरीला आणून सोडलें. डेलिनचे एकंदर ग्रंथ सहा भागांत १७६७ मध्यें प्रसिद्ध झाले आहेत लुसी युलरिका राणीनें आपला विद्वद्रत्नदरबार बनविला होता त्यांतील डेलीन हें मौल्यवान रत्न होतें. पण याहि रत्नाची बरोबरी करणारें एक स्त्रीरत्न होतें. या नॉर्डेनफ्लिच नांवाच्या कवयित्रीनेंहि एक विद्वानांची सोसायटी बनविली होती हिच्या कवितांचा एक 'टर्टलडोव्ह' म्हणून संग्रह प्रसिद्ध झाला आहे त्यांत कवयित्रीनें परमसुखमय पण अल्पकाळ वैवाहिक स्थितीनंतर प्राप्त झालेल्या पतिनिधनामुळें स्वतःच्या वैधव्यदुःखाचें वर्णन केलें आहे. चांगल्या चांगल्या होतकरू कवींना उत्तेजन दिल्याचें श्रेय या कवयित्रीला आहे.त्यांत क्रूझ व यिलेंबॉर्ग हे दोघे प्रसिद्ध आहेत. गद्यलेखांमध्यें मॉर्क याच्या कादंबऱ्या, इह्र या प्रोफेसरचा ऐतिहासिक शब्दकोश, लॅगरब्रिंग व बेक्सिलस यांचे इतिहास, ऐरिक व टेसिक यांचे राजनीति व सौंदर्यशास्त्र वगैरे ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. नाट्यग्रंथ मात्र दरबारचें उत्तेजन असूनहि म्हणण्यासारखे निर्माण झाले नाहींत. बर्गमन व मील

होऊन गेले हॅमरस्कोल्ड व ॲटरबम यानीं आपआपली स्वतंत्र सोसायटी काढून प्रयोतिजनाचें काम केलें १८११ मध्यें गॉथिक सोसायटी स्थापन झाली तिनें चालविलेल्या इडूना मासिकाचे गेजर व टेग्नर हे दोघे प्रसिद्ध संपादक होते, या सोसायटींत दुसरे अनेक कादंबरीकार, नाटककार व कवी होऊन गेले १८१० ते १८४० हा स्विडिश वाङ्मयाचा वसंतकाळ होय स्टॅग्नलिअस यानीं शेले कवीशीं तुलना केली आहे तें योग्य आहे. गयलेस्कात आल्मक्विस्ट हा कादंबरीकार ग्युमेलिअस हा ऐतिहासिक कादंबरीकार वगैरे झाले सर्वांत ब्रेमर या लेखिकेच्या गोष्टी दूरदूरच्या देशांतहि पसरल्या आहेत विसेलग्रन यानें इतिहास व चरित्रें यांत चांगली भर टाकिली आहे १८५० च्या सुमाराचा रुनबर्ग हा अप्रतिम कवि होता मालमस्ट्रॉम हा सौंदर्य शास्त्राचा प्रोफेसर होता,व चांगला कवि व टिकाकारहि होता बॉटिगर यानें अनेक स्वीडिश विद्वानांवर एकोद्दिष्ट लेख (मॉनोग्राफ) लिहिले आहेत ब्लांच व डाल्हग्रेन हे चांगले नाटककार होत १९ व्या शतकाच्या अखेरीस टोपेलिअस हा अत्यंत लोकप्रिय कवि होता (१८१८ ते १८९८) हेडबर्ग हा कवि, कादंबरीकार व नाटककार होता निब्लो व मतिपानी हे दोघेहि प्रसिद्ध लेखक होते अलीकडील चळवळ–१८२४ च्या सुमारास वस्तुवादाची (रिआलिझम)लाट आली व त्यामुळें जुन्या व नव्या पंथाचे लेखक असे दोन भाग झाले त्यांत नव्या पंथाचीच सरशी झाली जुन्या पंथांतले रिडबर्ग स्नॉइलस्की व विरसेन हे लेखक होते त्यापैकी विरसेन यानें तर पुनरुज्जीवनांतील हरएक नवीन कल्पना, कला व पंथ यांच्या विरुद्ध मोहीम सुरू केली पण असल्या अनुदार व संकुचित धोरणामुळें तो मोठा बुद्धिमान असूनहि अत्यंत अप्रिय होऊन बसला ,साम्प्रतच्या तरुण-स्वीडनपक्षांतील लेखकांच्या मनांवर चार गोष्टींचा विशेष परिणाम झालेला आहे त्या गोष्टी–स्पेन्सरचें इंग्लिश तत्त्वज्ञान, झोलाचा फ्रेंच वस्तुवाद, इबसेन वगैरे नॉर्वेजियनांचीं नाटकें व ब्रँडिसचे डॅनिश टिकात्मक निबंध अगदीं अलीकडच्या वाङ्मयांत स्ट्रिंडबर्गचें नांव सर्वांत प्रसिद्ध आहे हा पूर्ण निराशावादी होता त्याचें मास्टर ओलॉफ ' हें नाटक व 'दि रेड रूम' (तांबडी खोली) ही कादंबरी यानीं सर्वांचें लक्ष वेधलें नंतर मॅरिड (वैवाहिक स्थिति) नांवाच्या लेखामुळें तर त्याच्यावर कोर्टांत दावाच लागला पुढें तो कांहीं दिवस विचाराविचारांनीं वेडाच झाला होता त्याचें मूर्खाचा कबुली' (फूल्स कन्फेशन) हें पुस्तक छापण्यास मनाई झाली होती शेवटीं मात्र तो नास्तिकाचा पूर्ण ईश्वरवादी बनून ख्रिस्ती धर्माभिमानी झाला एकंदरींत त्याच्या ग्रंथानीं मोठीच खळबळ उडवून दिली होती स्ट्रिंडबर्गाचा अगदीं पूर्ण प्रतिस्पर्धी असा लेखक म्हणजे हॅन्सन होय पहिला पक्ष ख्रिस्तद्रष्टा तर दुसरा ख्रिस्ता दैवत मानणारा होता स्ट्रिंडबर्गासारखाच नैराश्यवादी गिजेरस्टम याचीं गरीब लोक' व उप्साला येथील विद्यार्थ्यांचा जीवनक्रम' हीं दोन पुस्तकें फार खळबळ उडविणारीं झालीं पुढें त्यानें एकंदर चाळीसावर पुस्तकें लिहिलीं व उत्तरयुरोपभर प्रसिद्धि पावला व्हिक्टोरिया बेनेडिक्टसन ही लेखिकात पहिल्या दर्जाची आहे तिची पैसा' (मनी) ही कादंबरी उत्कृष्ट आहे अप्रेल म्हणून एका लेखिकेनीं ' रेस्क्यूड ' वगैरे नाटकें व कादंबऱ्या चांगल्या आहेत क्रूझचें नेपोलियनवरचें अद्भुतकाव्य (रोमान्स) अतोनात लोकप्रिय झालें हेडबर्ग यानें ज्युडास व कांहीं नाटकें फार प्रसिद्ध आहेत सेल्मालॅगरलॉफ हिच्या कादंबऱ्या उत्तम आहेत हेलस्ट्रॉम याचें विनेशिअन हें आनंदपर्यवसायी नाटक बरेंच लोकप्रिय झालें आहे (१९०४) अलीकडील भावगीतकारांमध्यें बाथ यानें संसारांतील अनेक दु:खकारक प्रसंगांवर गीतें लिहिलीं आहेत मेलिन, लेव्हग्रेन व अलीन हेहि प्रसिद्ध आहेत वॉल्डिंगचा जिंतार ॲंड ॲकार्डिअन ' हा काव्यसंग्रह फार विनोदी, शृंगारिक व करुणापर असून त्यानें लोकांत चांगलीच खळबळ उडवून दिली (१८९१) त्यानें आणखी दोन तीन कवितासंग्रह प्रसिद्ध केले त्यांत सर्वगामित्व, विषयोद्दीपकत्व व निंदाप्रचुरत्व असले प्रकार होते पुढें कांहीं दिवस तो वेडा बनला होता परंतु लवकरच बरा झाला पण नंतर तो एक धार्मिक बनून वैराग्यपर लिहूं लागला २० व्या शतकाच्या आरंभीं अत्यंत वजनदार लेखक म्हणजे हेडनस्टम हा होय यांचीं नवे वस्तुवादी, नैराश्यवादी, प्रत्ययवादी, असे बदल असत पण गीतकारांत त्याचा दर्जा फार उच्च आहे एलन की ही लेखिका फार प्रसिद्धीस आलेली आहे तिचीं विचारचित्रें, मानवप्राणी, मुलांचें शतक ' हीं पुस्तकें फार चांगलीं आहेत स्वीडनमधील चालू पिढीवर तिच्या लेखांचा फार परिणाम झालेला आहे सोडरबर्ग (मार्टिन बर्क्स युथचा कर्ता) यानें १९०१ मध्यें बरीच खळबळ उडविली प्रा. श्युक यानें शेक्सपिअरवर चांगले लेख व स्वीडिश वाङ्मयाचा इतिहास लिहिला आहे नाटकांना फारसें महत्त्व स्वीडनमध्यें कधींच मिळालें नाहीं तथापि माल्लॅंडरचीं नाटकें बरीच लोकप्रिय आहेत पूर्वी स्वीडिश अकेडमीनें लेखकांस उत्तेजन देण्याचें काम चांगलें केलें,पण आतां तें काम अगदीं बंद केलें आहे

ह—या वर्णाच्या पांच अवस्था आढळतात. पहिली ह = अशोकाच्या गिरनार येथील शिलालेखांत; दुसरी, महाक्षत्रप शोडास याच्या वेळच्या (ख्रिस्तपूर्व पहिलें शतक) मथुरा येथील जैन लेखांत; ३ री क्षत्रपवंशी राजा रुद्रदामा (इ. स. २ रें शतक) याच्या गिरनारच्या शिलालेखांत; ४ थी अप्सदच्या लेखांत; व शेवटची ११ व्या शतकांतील उज्जनीच्या लेखांत दिसून येते.

हंगु—वायव्यसरहद्दप्रांत, कोहट जिल्ह्यांतील एक तहशील क्षेत्रफळ ४११ चौरस मैल, व लोकसंख्या (१९११) ४४०६६ आहे. त्या ठिकाणीं मीरामाई थडी आहे व तींत बंगष पठाण रहातात. या तहशीलींत ४३ खेडीं आहेत. मुख्य ठिकाण हंगु हें इतिहासप्रसिद्ध प्राचीन गांव आहे.

हंगेरी–युरोपांतील एक राष्ट्र महायुद्धापूर्वी ऑस्ट्रियाहंगेरी मिळून एक संयुक्त राष्ट्र बनलें होतें, पण सध्या हंगेरी स्वतंत्र असून त्यावर राजप्रतिनिधि असल्यानें अगदीं प्रजासत्ताक देश नाहीं तरी तो राज्यकारभारांत तसाच आहे. पूर्वीच्या हंगेरीच्या क्षेत्रफळाचें सर्व राज्याच्या क्षेत्रफळाशीं प्रमाण शेकडा ५१.८ होतें. त्याच्या सरहद्दीला सर्व बाजूंनी बहुतेक जमीनच लागलेली असून फक्त ॲड्रिआटिक समुद्राकडील कांहीं भागाला (सरासरी १०० मैल) समुद्रकिनारा असे युद्धापूर्वीच्या हंगेरींत 'खराखुरा' हंगेरी ट्रान्सिल्व्हेनिआ संस्थान आणि क्रोएशिआ, स्लाव्होनिआ हे प्रांत असत. आतां ट्रान्सिल्व्हेनिआ रुमानीयाकडे असून क्रोएशिआ स्लाव्होनिआ हीं स्वतंत्र राज्यें बनलीं. आजच्या हंगेरीचें क्षेत्रफळ ३५८७५ चौरस मैल आहे; यावरून हा देश किती लहान झाला आहे हें दिसून येईल.

सर्वसाधारणपणें पाहिलें असतां हंगेरीची हवा निरोगी आहे. कांहीं पाणथळ ठिकाणीं पाळीचा ताप आणि घटसर्प हे विकार मधून मधून उद्भवतात. येथें डोंगराळ प्रदेश सोडला तर ऑस्ट्रियाच्या मानानें येथें पाऊस कमी पडतो. डोंगराळ प्रदेशांत उन्हाळ्यांत सुद्धां अतिशय पाऊस पडतो.

लो क सं ख्या.—१९२० सालीं येथील लोकसंख्या ७९८०१४३ होती. जन्मसंख्येचें मान मृत्युसंख्येपेक्षां म्हणण्यासारखें जास्त नाहीं. त्यामुळें लोकसंख्येंत विशेष भर पडत नाहीं. त्यांतून देशांतरामुळें उलट लोकसंख्या कमी होत जात आहे. येथें निरनिराळ्या वंशांचे लोक आढळतात ही एक मोठी ध्यानांत ठेवण्यासारखी गोष्ट आहे लोकांचें त्यांच्या भाषेप्रमाणें वर्गीकरण खालीं दिल्याप्रमाणें आहे. हंगेरियन शें. ८९.६; जर्मन शें. ६.९; स्लोव्हाक शें. ०.३; रुथेनियन १५००, क्रोशिअन शें. ०.५ सर्वियन शें. ०.२ इतर ६०७४८ (१९२० च्या खानेसुमारी वरून). हंगेरियन लोक इतर युरोपीयांपासून वंशानें भिन्न आहेत. त्यांची भाषा तार्तारादि भाषेशीं संबद्ध आहे. ("हूण" पहा).

शे त की.—या देशांत शेतीचा मुख्य धंदा आहे. गहूं उत्पन्न होणाऱ्या युरोपांतील भागांपैकीं हा देश आहे. १८९५ सालांपेक्षां हल्लीं शेतींत बरीच सुधारणा होऊन तिचा विस्तारहि वाढला आहे. गहूं, बार्ली, राय, ओट, आणि मका हीं मुख्य पिकें आहेत. जंगलाचा विस्तार २७१६ ८४२ एकरांइतका आहे. जंगलांत मुख्यत्वेंकरून ओक, फर, पाईन, ॲश, आणि आल्डर हीं झाडें आहेत. येथील मुख्य खनिज पदार्थ म्हणजे कोळसा, १९२३ सालीं ७७०९०५१ टन कोळसा निघाला. हंगेरींत मासे पकडण्याचा मोठा धंदा आहे. डॅन्यूब व थीइस नद्यांतून व बॅलाटन सरोवरांत मासे पकडण्याची व्यवस्था केली आहे. बॅलाटन सरोवराच्या उत्तर किनाऱ्यावरील प्रदेशांत चांगली दारू तयार होते. तथापि हंगेरीची प्रसिद्ध दारू "टोकाय" या डोंगराळ प्रदेशांत तयार होते या देशांतील इतर धंदे शेतकीवर अवलंबून आहेत; उदा. साखर, दारू इ. तयार करणें.

व्या पा र.—१९२३ सालीं सरासरी ५८ कोटी सुवर्ण क्राऊन किंमतीच्या मालाची आयात झाली आणि ५० कोटी सुवर्ण क्राऊन किंमतीच्या मालाची निर्गत झाली. निर्गतीचा मुख्य माल म्हणजे पीठ, गुरें, अंडीं, मांस, साखर, लॉकर, दारू, यंत्रें वगैरे होय आयातीचा मुख्य माल म्हणजे कापसाचा आणि लोंकरीचा माल; चामडें व चामड्याचा माल, सूत, कोळसा, यंत्रें, धातू, खनिज तेल इत्यादि होय.

आ ग गा ड्या.—१८४६ सालीं बुडापेस्ट आणि व्हाक्स यांचे मध्यें २० मैल लांबीचा आगगाडीचा रस्ता पहिल्यानें बांधण्यांत आला. १९२२ सालीं एकंदर आगगाडीचा रस्ता ५३२६ मैल होता. पैकीं १८७७ सरकारी मालकीचा होता. व्यवस्थाही त्यांचीच आहे

रा ज्य का र भा र.—आज हंगेरी हा देश राजसत्ताक म्हणून गणला जात असला तरी सिंहासन रिकामें आहे. एक रीजंट राजाचे हक्क चालवितो. पण खरी राजसत्ता पार्लमेंटच्या हातीं असते. पार्लमेंटांत २४५ सभासद असतात एक मुख्य प्रधान व आठ मंत्री यांच्या हातीं प्रत्यक्ष कारभार असतो. परकीय त्रास मिटल्यानंतर सावकाश राजवंशविषयक प्रश्न सोडविण्याचें ठरलें आहे. बुडापेस्ट येथें दरवर्षी पार्लमेंट भरतें सरकारी कामासाठीं

देशाचे कॉम्यून व म्युनिसिपालिटया असे विभाग आहेत.

न्या य खा तें.—राज्यकारभार चालविणाऱ्या खात्याशीं न्यायखात्याचा मुळींच संबंध नाहीं. न्याय देणारीं पुढील निरनिराळीं कोर्टें आहेत.(१) डिस्ट्रिक्ट कोर्टें, (२) कौंटि कोर्टें, (३) ज्यूरी कोर्टें (४) सुप्रीम कोर्ट हें बुडापेस्टमध्यें असतें.

ज मा ख र्च.—१८६७ सालच्या ऑस्ट्रियाशीं केलेल्या तड-जोडीमुळें हंगेरीला निराळें अंदाजपत्रक करण्याचा अधिकार मिळाला. १९२४-२५ सालच्या अंदाजाप्रमाणें जमा ६५६६५१५३० सुवर्ण क्राऊन आणि खर्च ७५६५८२०३० सुवर्ण क्राऊन होता. रॉयल्टीचें सिव्हिल लिस्ट, सार्वजनिक कर्जाचें व्याज, पेनशनें, संरक्षण व शिक्षण यांवरील मुख्यत खर्च होतो. १९२३ सालीं हंगेरीचें कर्ज ३६४०००००० पौंड होतें.

ध र्म.—येथें वंश आणि भाषा या दोहोंच्या वैचित्र्या-प्रमाणें धर्मवैचित्र्याहि आढळून येतें. रोमन कॅथॅलिक, युनि-अट ग्रीक, ग्रीक ऑर्थोडाक्स, एव्हान्जेलिकल, युनिटेरियन ज्यू आणि इतर अशा निरनिराळ्या धर्ममताचे लोक आहेत. सर्वांना पूर्ण धर्मस्वातंत्र्य आहे. रोमन कॅथोलिक हे सर्वांत जास्त (शें. ६४) आहेत. युनिअट ग्रीक हे कॅथॉलिक आहेत पण त्यांचे विधी ग्रीक चर्चे विधीप्रमाणें आहेत.

शि क्ष ण.—१८६७ सालापासून शिक्षणाच्या बाबतींत जरी सुधारणा करण्यांत आल्या आहेत, तरी १९२० सालीं १८८१५९० लोक निरक्षर होते; त्यांपैकीं १०९०७१९ सहा वर्षांवरील वयाचे होते. १८६८ सालीं केलेल्या कायद्याप्रमाणें ६ पासून १२ वर्षांमधील सर्व मुलांनीं शाळेंत गेलेंच पाहिजे असें आहे. प्रत्येक काम्यूननें प्राथमिक शाळा बांधून तिची व्यवस्था ठेवली पाहिजे व एतदर्थ साठीं काम्यूनला कांहीं कर घेण्याचा अधिकार दिला आहे १८९१ सालापासून, तीन वर्षांपासून ६ वर्षांच्या मुलांकरितां शिशुवर्ग काढण्यांत आले. सार्वजनिक शिक्षणाच्या संस्थांचे आणखी तीन वर्ग आहेत.—(१) दुय्यम शाळा किंवा मिडल स्कूल. (२) हायस्कूलें (३) धंदे शिक्षणशाळा १९२२-२३ सालीं मुलांमुलींकरितां स्वतंत्र अशीं ४० व्यापारी हायस्कुलें, एक कलाकौशल्याची शाळा, व ४ उच्च औद्योगिक शिक्षणाच्या शाळा होत्या. हंगेरींत चार विश्वविद्यालयें असून शिवाय बुडापेस्ट येथें अर्थशास्त्राच्या अभ्यासाकरितां एक स्वतंत्र 'फॅकल्टी' आहे. बुडापेस्टमधील नॅशनल लायब्ररी आणि युनिव्हर्सिटी लायब्ररी या मोठाल्या लायब्ऱ्या आहेत.

ल ष्क र.—महायुद्धानंतर हंगेरीला फक्त ३५००० सैन्य ठेवण्याची मोकळीक दिलेली आहे सोयीकरितां सात लष्करी जिल्हे पाडण्यांत आले आहेत या राष्ट्राला आरमार किंवा वैमानिक दळ मुळींच नाहीं.

अर्वाचीन इतिहास (१९१०-२५):—१९०६ सालीं संयुक्त पक्ष अधिकारारूढ झाला. पण लौकरच मरयार प्रकरण उपस्थित झाल्यामुळें व ऑस्ट्रो-हंगेरियन बँकेच्या ऐवजी हंगेरियन बँक स्थापन करण्याचा या पक्षानें आग्रह धरल्यामुळें संयुक्त पक्षाला अखेरीस अधिकार पास करणें भाग पडलें व खुएन-हेडेरवारी यांच्या नेतृत्वाखालीं १९१० सालीं नवीन प्रधानमंडळ अधिकारारूढ झालें. १९१० सालांतील हंगेरीचें राजकारण राष्ट्रसंघटनात्मक होतें. १९११ सालीं हंगेरी व सर्व्हिया यांच्यामध्यें व्यापारी तह झाला. त्याचप्रमाणें याच सालीं हंगेरी व जर्मनी यांच्या-मध्येंहि सलोख्याचा तहनामा झाला. याचें तात्कालिक फल म्हणजे ट्रेनिंग कॉलेजांमध्यें जर्मन भाषा ही आव-श्यक भाषा ठेवण्यांत आली याच सुमारास तुर्कस्तान व इटली यांच्यामध्यें युद्ध होण्याचा रंग दिसूं लागला. हंगेरीनें या लढाईंत तटस्थ रहाण्याचें ठरविलें. पण खुद्द हंगेरीच्या अंतस्थ राजकारणावर पुन्हां ढग पसरूं लागले. क्रोशियाच्या प्रतिनिधींनीं आपल्या एकमतानें विरोधानें हंगेरियन पार्लमेंटला सतावून सोडलें होतें. १९११ सालीं सैन्यविषयक प्रश्नांवर संटेखोडे होण्याचीं चिन्हें दिसूं लागलीं. विशेषतः डिफेन्स बिलावर तर मारामारी होण्याची वेळ आली. त्यामुळें खुएन-हेडेरवारीला राजीनामा देणें भाग पडलें, व लुकाक्स हा प्रधान झाला; व डेप्युटी गृहाचा टिसा हा अध्यक्ष निवडण्यांत आला. टिसानें विरोधाला न जुमानतां डिफेन्स बिल पास करून घेतलें. क्रोएशियाच्या डायटमध्यें देखील असेच बखेडे माजले होते. १९१२ सालीं मताधिकाराचें बिल हंगेरियन सरकारनें कसें बसें पास करून घेतलें लुकाक्सच्यानंतर टिसा हा प्रधान झाला त्यानें अधिकारारूढ होतांच पूर्वी लोकांच्या ताब्यांत असलेला प्रांतिक कारभार सरकारच्या ताब्यांत घेतला त्यामुळें त्याच्याविरुद्ध फारच असंतोष पसरला.

अशा रीतीनें हंगेरीच्या राजकारणांत हरघडी असंतो-षाचे प्रकार घडत असतांना १९१४ सालीं आर्चड्यूक फर्डि-नंड व त्याची बायको यांचा एका सर्व्हियनाकडून खून झाला. हंगेरीला या खुनाबद्दल कांहींच विषाद वाटला नाहीं. एक महिन्यानेंच ऑस्ट्रिया-हंगेरीनें सर्व्हियाशीं लढाई पुकारली. अर्थात ऑस्ट्रियाला हंगेरीची मदत मिळ-विण्यासाठीं हंगेरीच्या लोकांना खूप ठेवणें भाग पडलें त्यामुळें पार्लमेंटमधील विरोधी पक्षाच्या ज्या मागण्या होत्या, त्या देण्याशिवाय ऑस्ट्रियाला गत्यंतरच नव्हतें. अशा रीतीनें ऑस्ट्रिया-हंगेरीचें तात्पुरतें ऐक्य प्रस्थापित झालें, तरी खुद्द हंगेरीचें राजकारण अद्यापि दूषितच होतें. १९१६सालीं ऑस्ट्रियन बादशहा फ्रान्सिस जोसेफ हा वारला व त्याचा वारस ऑस्ट्रिया-हंगेरीच्या गादीवर बसला. हंगे-रींतील रुढीप्रमाणें नवीन राजाचा राज्याभिषेक 'प्रायमेट' नांवाच्या धर्मगुरूकडून व पार्लमेंटनें निवडलेल्या 'व्हाईस-पॅलॅटिन' कडून व्हावयाचा असतो. या व्हाईस पॅलॅटि-नच्या जागेसाठीं टिसानें आपली निवड करून घेतली. पण यामुळें त्याचा प्रतिपक्षी ऑर्चड्यूक याला टिसाच्या विरुद्ध

काबूर करण्याची संधि मिळाली. खुद्द राजाच्या मनांतहि टिझाविषयीं बिलकुल आदर नव्हता. त्यामुळें १९१७ सालीं टिझाला राजीनामा देण्याची पाळी आली. त्यानंतर एस्टर हाझी हा प्रधान झाला. पण थोडक्याच दिवसांत त्याच्या बदली वेकर्ले हा प्रधान नेमण्यांत आला. तथापि त्यालाहि थोडक्याच दिवसांत राजीनामा देणें भाग पडलें. तथापि पुन्हां त्याचीच नेमणूक करण्यांत आली. महायुद्धामुळें जी आर्थिक ओढाताण झाली होती तिचा हंगेरीवर बराच परिणाम झाला. त्यांतच टिझा, कारोली इत्यादि राजकीय पुढाऱ्यांच्या परस्परविरोधामुळें तर हंगेरीच्या राजकारणांत द्वेषाचें वातावरण पसरलें होतें. पण याच सुमारास गोंधळांत भर घालण्याकरताच की काय, ऑस्ट्रियाच्या बादशहानें १९१८ सालीं ऑस्ट्रिया–हंगेरी हें केवळ एक राजशासित संस्थान न राहतां यापुढें संयुक्त संस्थान राहील असें जाहीर केलें. या संधीचा फायदा घेऊन हंगेरीनें आपण ऑस्ट्रियाशीं समान दर्जाचें व स्वतंत्र तऱ्हेचें नातें या जाहीरनाम्यानें सिद्ध झालें आहे असें जाहीर केलें. हंगेरीमध्यें लोकशाहीचें वारें हळूहळू वाढत्या प्रमाणावर वहाण्यास सुरवात झाली होती. संकुचित मतदान पद्धतीमुळें लोकांचा, राजा व प्रधानमंडळ यावरील विश्वास पार उडाला होता. बोल्शेविक लोक हा असंतोष वाढविण्याचा प्रयत्न करीत होते याचा फायदा घेऊन, भडखोर लोकांच्या मदतीनें कारोलीनें प्रधानपद मिळविलें. त्यानें बोल्शेविकांच्या तत्त्वांना अनुसरून हंगेरीच्या लष्कराला रजा दिली व सामाजिक क्रांतीला सुलभ वाट करून दिली या क्रांतीच्या पहिल्या लढाक्यांत टिझाचा खून झाला. या क्रांतीच्या वेळीं हंगेरीचा राज्यकारभार कारोलीचा ताब्यांत होता १९१९ सालीं जर्मन ऑस्ट्रियानें व्हिएन्ना येथें लोकशाही स्थापन झाल्याचें जाहीर केलें त्याच दिवशीं हंगेरीमध्येंहि क्रांति होऊन हंगेरींतहि लोकशासित राज्यपद्धति अस्तित्वांत आली

१९१९ नोव्हेंबरच्या १६ व्या तारखेस लोकांनीं नॅशनल कौन्सिल स्थापन करून त्यातर्फे हंगेरीचा राज्यकारभार चालविण्यास सुरवात केली या कौन्सिलचा तात्पुरता अध्यक्ष म्हणून कारोली यास नेमण्यांत आलें. कारोलीनें आपल्या हातांत सत्ता येतांच, बाल्कन राष्ट्रांतील एंटटाच्या सेनापति फ्रांचेटड एस्परे याच्याशीं तह केला या तहान्वयें रुमानिया व सर्व्हियाला हंगेरींतील बराच मुलूख मिळाला पण इतक्यावर न थांबतां रुमानिया व सर्व्हिया यांनीं हंगेरीच्या मुलुखांत स्वारी करून अधिक मुलूख ताब्यांत घेतला असा रीतीनें कारोलीच्या कारकीर्दींत हंगेरीची दुर्दशा होऊं लागली त्यामुळें लोकामध्यें कारोलीबद्दल तीव्र असंतोष उत्पन्न होणें स्वाभाविकच होतें विशेषतः त्याचा असंतोष सोशल डेमोक्रॅट व बोरगाय रॅडिकल्स या अधिकारारूढ पक्षाच्या विरुद्ध होता १९१८ सालीं बेलाकूनच्या नेतृत्वाखालीं कम्युनिस्ट पक्ष स्थापन झाला होता. या पक्षानें सोशल डेमोक्रॅटविरुद्ध लोकांचीं मनें चिथावण्यास प्रारंभ केला होता. त्यामुळें कम्युनिस्टांशीं मसलतीचें बोलणें लावून सोशल डेमोक्रॅट पक्षानें बोल्शेव्हिक तत्त्वाच्या धर्तीवर मजूरशाही स्थापन झाल्याचें जाहीर केलें, व सोव्हिएट रशियाशीं सलोखा संपादन केला त्यामुळें कारोलीला आपल्या अध्यक्षत्वाचा राजीनामा देणें भाग पडलें

अशा रीतीनें हंगेरीमध्यें सोव्हिएट पद्धतीनें सरकार प्रस्थापित झालें. या सरकारनें १६ लोकनियुक्त कमिशनरांच्या हातीं हंगेरीचा कारभार दिला. गारबाई नांवाचा पाथरवट हा अध्यक्ष झाला; व बेलाकून यास परराष्ट्रमंत्र्याची जागा मिळाली. सोव्हिएट अगर कम्युनिस्ट सरकारनें आपल्या अधिकाराच्या जोरावर लोकांवर दडपशाही करण्यास सुरवात केली. कम्युनिस्ट धोरणाच्याविरुद्ध असलेल्या सर्व वर्तमानपत्रांना बंदी करण्यांत आली कम्युनिस्ट चळवळीचा प्रसार करण्यासाठीं सर्व प्रकारचे प्रयत्न करण्यांत येऊं लागले. राष्ट्रीय अगर धार्मिक चळवळींचा बीमोड करण्यांत आला. सर्व खासगी मालमत्ता ही सार्वजनिक मालमत्ता झाल्याचें जाहीर करण्यांत आलें. उद्योगधंदे सरकारनें आपल्या ताब्यांत घेतले अशा रीतीनें हंगेरीमध्यें जी दडपशाही माजली तिच्याविरुद्ध प्रतिक्रिया होण्यास तावडतोब सुरवात व्हावी हें स्वाभाविकच होय त्याप्रमाणें मध्यमवर्गाच्या सर्व प्रमुख लोकांनीं कारोलीच्या नेतृत्वाखालीं कम्युनिस्टांचा पाडाव करण्यासाठीं एक कमिटी स्थापन केली.

१९१९ सालीं रुमानियानें हंगेरीवर पुन्हा स्वारी केल्यामुळें बेलाकूनला आपलें स्वतःचें सैन्य उभारणें भाग पडलें. या सैन्यानें प्रथमतः कसेंबसें रुमानियन सैन्याशीं तोंड दिलें. पण पुढें फ्रान्सचा अध्यक्ष क्लेमेंको यानें बेलाकूनला शह दिल्यानें त्यास आपलें सैन्य परत घेणें भाग पडलें. याचा फायदा घेऊन रुमानियानें हंगेरीवर पुन्हा चढाई केली, पण शेवटीं क्लेमेंकोनें सुप्रीम कौन्सिलच्या नावानें रुमानियाला लढाई थांबविण्याची आज्ञा व्यक्त केल्यानें रुमानियाला हंगेरींतून पाय काढून घेणें भाग पडलें

१९२० सालीं बोल्शेव्हिकांची सत्ता हंगेरींतून नामशेष झाल्यावर आर्चड्यूक जोसेफनें प्रधानमंडळ नेमून हंगेरीमध्यें व्यवस्था करण्यास सुरवात केली, तथापि हॅप्सबर्ग राजघराण्याविषयीं हंगेरीच्या आसपासच्या देशांत फार वाईट मत असल्यानें जोसेफचा कायभाग सिद्धीस गेला नाहीं त्याच्या बदलीं कार्ल हुझर याला पुन्हा तात्पुरता अध्यक्ष नेमण्यांत आलें १९२०–२१ या सालांत हंगेरीमध्यें सुव्यवस्था स्थापन करण्याचा खटपट करण्यांत आली १९२० सालीं दोस्तराष्ट्रें व हंगेरी यांच्यामध्यें तह होऊन हंगेरीचा बराचसा मुलूख आजूबाजूच्या राष्ट्रांना वाटून देण्यांत आला. मजूरशाहीला लोक कंटाळलेले असल्यामुळें राजशाहीला अनुकूल असें वारें वाहूं लागलें तथापि आसपासच्या संस्थानांनीं याला विरोध

दाखविल्यामुळें हंगेरीची व्यवस्था सिंहासनाची जागा न भरतां अॅडमिरल हॉर्दी याला केवळ रीजंट नेमून करण्यांत आली. १९२१ साली चार्लस राजानें हंगेरीचें राज्यपद मिळविण्याचा दोनदा प्रयत्न केला, पण त्यांत त्याला अपयश आलें दुसऱ्या प्रयत्नांत त्याला गिरफदार करण्यांत आलें.

वा ङ्‌म य.—अकराव्या शतकांत कॅथॉलिक पंथांतील धर्माधिकारी लोकांनीं हंगेरींतील महत्त्वाच्या लोकांत प्रवेश करून लॅटिन भाषेचा प्रसार केला. १२ व्या शतकांत लॅटिनमधील "क्रॉनिकल" हा पहिला ग्रंथ होय. १२ व्या शतकापूर्वी मग्यार किंवा देशी भाषेंत कांहीं युद्धविषयक गाण्याशिवाय त्या भाषेंतील लेखाचा मागमूस नव्हता. लॅटिनचा आरंभ सरकारी हुकुमानें ११९४ त झाला. परंतु लोकव्यवहारांत जुनी हंगेरीयन भाषा चालूच असे. १४२७ ते १५३० या काळांत मग्यार वाङ्‌मयाच्या वाढीला सुरवात झाली. टामास व वालेंट या दोन भक्तांनीं बायबलाचें (कांहीं भागाचें) मग्यार भाषेंत भाषांतर केलें. १५३० ते १६०६ या काळांत अनेक ख्रिस्ती धर्मग्रंथांचीं भाषांतरें झालीं.

राजकीय चळवळीमुळें १७ वें शतक राष्ट्रीय वाङ्‌मयाच्या वाढीस प्रतिकूल गेलें. तथापि ईश्वरज्ञान, तत्त्वज्ञान व काव्य या विषयांत ग्रंथरचना झाली. १५३१ पासून सतराव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत १८०० च्या वर ग्रंथ प्रसिद्ध झाले. १७११ ते १७७२ या काळांत राजकीय व आपसांतील कलहामुळें मग्यार भाषा व वाङ्‌मय यांकडे पूर्ण दुर्लक्ष झालें. तरीहि केल्युडी (मग्यार सिसिरो) याच्या तत्त्वज्ञानपर, उपदेशपर व काव्यात्मक लेखानें वाङ्‌मयांत भर पडली. १८ व्या शतकाच्या शेवटच्या काळांत इतिहास वगैरे विषयावरील लेख लॅटिन किंवा जर्मन भाषेंत झाले. त्यानंतर उत्पन्न झालेले फ्रेंच, क्लॅसिकल, राष्ट्रीय या पंथांचें एकीकरण "डे ब्रेसन क्राव"मध्यें झालें. व त्यांत मग्यार व्याकरण करणारा फेल्डी प्रसिद्ध आहे. १८०७ ते १८३० या काळांतील कॅझिंसी व बर्सेन्यी यांच्या ओजस्वी राष्ट्रभक्तीमुळें त्याची खऱ्या राष्ट्रकवींमध्यें गणना होऊं लागली.

१८३० ते १८८०:—शास्त्रांची हंगेरीयन अॅकेडमी १८३० त स्थापन झाली. या अॅकेडमीनें नाट्यग्रंथ, इतिहास, पुराण, वस्तुसंशोधन, राष्ट्रीय अर्थशास्त्र व भौतिक शास्त्रें यांस उत्तेजन मिळालें. राजकीय वाङ्‌मयाला उत्तेजन देणारी किस्फॅल्युडी नांवाची निराळी संस्था १८३६ त स्थापन झाली.

काव्यः—लोकिक वाङ्‌मयाला (पोलाइट लिटरेचर) मागील काळांतच बरीच गति मिळाली होती त्यावेळेचा सर्वांगश्रेष्ठ महाकाव्यकार व नाटककार व्होरोस मार्टी हा होय. त्यानें शेक्सपीयरच्या नाटकाचीं भाषांतरें केलीं. सिगलिगेटी यानें रंगभूमीवर नाटकांची भर घातली.

अद्भुतकाव्यः—स्वतंत्र अद्भुतकाव्यें लिहिण्यास १८ व्या शतकांतच ड्युगोनिक्स व कारमन यांच्यापासून सुरवात झाली. व १९ व्या शतकारंभीं व्हर्सेगी हाहि उत्तम लेखक होता. हंगेरियन लेखकांमध्यें अत्यंत बुद्धिमान जोकै याची कल्पनाशक्ति व उत्कृष्ट लेखनपद्धति व हंगेरीयन स्वभावचरित्र रेखाटण्याचें कौशल्य यामुळें त्याचें सर्व यूरोपभर नांव प्रसिद्ध आहे. शास्त्रीय ग्रंथासंबंधानें इतर यूरोपच्या मानानें हंगेरी मागें आहे. रॉल ब्युगॅटनें सायन्स असोसिएशन १८४१ त स्थापन केली. तेव्हांपासून शास्त्रीय शोधांची व ग्रंथांची चांगली निपज सुरू झाली.

१८८० पासून मग्यार लेखकांची संख्या अतोनात वाढली. नाट्यशास्त्रहि सरकार व राजे यांच्या आश्रयामुळें चांगलें वढलें आहे. कायदेवाङ्‌मयाला कायदेकरणपद्धतीमुळें चांगलें उत्तेजन मिळालें. तत्त्वज्ञान, राजनीतिशास्त्र, इतिहासग्रंथ व टीकात्मक लेख यांचाहि प्रसार झाला.

अर्वाचीन वाङ्‌मय (१९०८–१९२५):—१९०८ साली हंगेरियन वाङ्‌मयाला नवीन वळण लागलें. "दि किंग्डम् ऑफ दि डे" या संग्रहांत नवीन कवींनी सर्व काव्यसंग्रह प्रसिद्ध केला. 'वेस्ट' नांवाच्या मासिकांत राजकीय चळवळीवरचे लेखहि घेण्यांत येऊं लागले वाङ्‌मयाला नवीन वळण लावण्याचें श्रेय अॅडी (१८७७–१९१९) या गीतलेखकास आहे. किउच्या कवितांवर पौरस्त्य काव्यांची छटा दृष्टीस पडते. सिगमुंड मोरिस हा या काळांतील प्रसिद्ध कादंबरीकार आहे. १९१८ च्या हंगेरियन बंडानंतर हंगेरीमध्यें नवचैतन्य उत्पन्न झालें. हंगेरियन शास्त्रांची अकॅडमी या संस्थेमार्फत, बरेंच उद्बोधक वाङ्‌मय प्रसिद्ध करण्यांत आलें आहे. तत्त्वज्ञानाच्या क्षेत्रांत कार्ल बोहम हा प्रसिद्ध आहे. "व्यवहारी मनुष्य" नांवाचा याचा एक प्रसिद्ध ग्रंथ आहे. कायदेशास्त्रांत पोश्लर, डलेस, विडमन, अंग्याल, टर्टो एरेकी व सोम्लो यांचीं नांवें प्रख्यात आहेत.

हॅझलिट, विल्यम—(१७७८–१८३०) हा इंग्रज टीकाकार व निबंधलेखक प्रथम चित्रकलेच्या धंद्यांत शिरला होता परंतु कॉलेरिजचीं व्याख्यानें ऐकून तो तत्त्वज्ञानांत बहकला व १८०५ साली त्यानें 'ॲन एसे ऑन दि प्रिन्सिपल्स ऑफ ह्यूमन ॲक्शन' (मानवी क्रियासिद्धांतांवर निबंध) छापून प्रसिद्ध केलें. १८०८ मध्यें हॅझलिटचें लग्न झालें. परंतु पुढें १४ वर्षांनीं घटस्फोट होईपर्यंत त्याला गृहसौख्य मुळींच मिळालें नाहीं, परंतु या १४ वर्षांतच त्यानें आपले उत्तम ग्रंथ लिहिले आहेत. १८१२ सालापासून तत्त्वज्ञानाचा अभ्यास कमी करून तो बातमीदाराचें व लेख लिहिण्याचें काम करूं लागला ले हंटच्या मदतीनें त्यानें वाङ्‌मय, मनुष्यें व रीतीभाती यांवर एक निबंधमाला सुरू केली. ही निबंधमाला 'दि राउंड टेबल' या नांवानें प्रसिद्ध आहे. यानें शेक्स्पीअरची अभिरुचि वाढविली. त्याचे निबंध स्वतंत्र असून त्यामुळेंच तो विशेष प्रसिद्धीस आला. त्यानें नेपोलियनचें चरित्र ४ विभागांत प्रसिद्ध केलें (१८२८–३०)

पण त्याची नेपोलियनकडे यपण्याची दृष्टि लोकांत न आपडल्यानें याचें हें चरित्र मागें पडलें.

हझारा जिल्हा—वायव्यसरहद्दीवर सिंधूच्या पूर्वेस हा आहे. याचें क्षेत्रफळ ३०६२ चौरस मैल आहे. येथील वनश्री नितांतसुंदर व नवनवरूपधारिणी व बहुप्रकार आहे. डोंगरावर तयार केलेल्या जमीनीत येथें पिकें होतात. पाणी विपुल आहे. या जिल्ह्यांतल्या दक्षिण भागांत उन्हाळा तीव्र रूपानें असतो. मधल्या पठारांत उन्हाळा जरा बरा असतो पण त्या मानानें हिंवाळा कडक असतो १५००० फूट उंचीवर जो भाग आहे तो सदैव हिमाच्छादित असतो. येथें पाऊस ३० इंचांपासून ५० इंचांपर्यंत पडतो.

इ तिहा स.—हझारा नांवाची खरी व्युत्पत्ति अद्याप उपलब्ध झाली नाहीं अभिसारी लोकांचा देश तो अभिसार (पहा). या अभिसार नांवावरून हझारा शब्द बनला असावा. कदाचित असेंहि असण्याचा संभव आहे कीं, तैमूरलंगानें हिंदुस्थान सोडण्यापूर्वी मागें जी सैन्याची तुकडी ठेवली त्या तुकडीचें नांव हझारा–इ–कारलुग असें होतें. तेव्हां या शब्दापासून हझारा शब्द आला असावा. हझारा हें नांव ऐने–ई–अकबरीमध्येंहि आलेलें आहे, व फेरिश्ता सुद्धां या नांवाचा उल्लेख करतो. या गोष्टीवरून एवढी गोष्ट सिद्ध होते कीं, हझारा मैदान पूर्वी अटकच्या सुभेदाराच्या ताब्यांत होतें व इतर भाग गख्खर लोकांच्या ताब्यांत होता. पण थोड्या काळानें अफगाण लोकांची सत्ता या मुलुखावर प्रस्थापित झाली. पण पुढें अफगाण लोकांची सत्ता जशी कमी होऊं लागली तसा हझारा मुलुख रणजितसिंगाच्या अमलाखालीं गेला; व पुन्हां पुन्हां जरी तेथले लोक डोकें वर काढीत तरी शीख लोकांची सत्ताच तेथें १८४५ पर्यंत होती. पुढें पहिलें शीख युद्ध सुरू झालें व त्यांत लाहोर दरबारला इंग्रज सरकारशीं तह करावा लागला व इंग्रजसरकारच्या ताब्यांत हळूहळू हा मुलुख गेला. लो क व स्ती.—या जिल्ह्यांत चार शहरें व ९१४ खेडीं आहेत. येथील लोकसंख्या १९०१ सालीं ६२२३४९ होती. त्यापैकीं मुसुलमान शेंकडा ९५ होते. येथें हिंदकी नांवाच्या भाषेचा प्रचार आहे इतर भाषा म्हणजे पुश्तु व गुजरी ह्या होत.

शे त की.—या जिल्ह्यांतल्या सपाट भागांत पाऊस विपुल व वेळेवर पडतो म्हणून व जमीनहि बरी असल्यामुळें या ठिकाणीं वसंतऋतूंतील पिकें चांगल्या स्थितींत असतात. खालच्या भागांतले डोंगराळ मुलुख शेतीच्या दृष्टीनें जरा हीन प्रतीचे असल्यामुळें तेथें जरी पाऊस व हवा चांगली आहे तरी पिकें साधारणच असतात. पण ज्या डोंगराळ जमीनीत हवापाणी समशीतोष्ण आहे तेथें पावसाळ्यांतलीं पिकें अधिक महत्त्वाचीं आहेत, या जिल्ह्यातील जमीन धाऱ्याची पद्धत पट्टीदारी व भैयाचारा पद्धतीची आहे येथील मुख्य पिकें म्हणजे मका, गहूं व जवस ही होत बटाट्याचें पीकहि आतां चांगलें होऊं लागलें आहे.

जं ग ल.—या जिल्ह्यांत जंगलें दोन प्रकारचीं आहेत: एक राखीव व दुसरें खेडेगांवांतील जंगल. राखीव जंगलाचें उत्पन्न मुख्यतः देवदार व इमारतीचें लांकूड यांवर अवलंबून असतें. या भागांत कोळसा, चुनखडी इमारतीचा दगड हे पुष्कळ सांपडतात. सुरम्याची धातु व शिशाचें भस्म व लोखंडी अशुद्ध धातु ही सुद्धां उपलब्ध झालेली आहेत.

व्या पा र.—हझारा जिल्ह्यांतले उद्योगधंदे केवळ स्थानिक महत्त्वाचे आहेत. येथें हलक्या प्रकारचें कापड होतें तांदुळ सडण्याकरितां पाणचक्क्या येथें बऱ्याच आहेत. र स्ते.—या भागांतला मुख्य रस्ता हसनअबदलपासून श्रीनगरला जाणारा आहे. रा ज्य का र भा र.—या जिल्ह्याच्या तीन तहशिली केलेल्या आहेत. अबटाबाद, हरीपूर व मानसेहरा या जिल्ह्याचा मुख्य अधिकारी डेप्युटी कमिशनर आहे. व तो आसपासच्या स्वतंत्र जातींवरहि देखरेख ठेवतो. या डेप्युटीकमिशनरच्या हाताखालीं एक डिस्ट्रिक्ट जज्ज असतो. शिवाय असिस्टंट कमिशनर व दोन एक्स्ट्रा असिस्टंट कमिशनर असतात. येथील जमीनीचें उत्पन्न १९०३–४ सालीं ३१९००० रुपये होतें येथें रणजितसिंगच्या अमलाखालीं सरकारसारा जबर होता. पण इंग्रजी राज्य झाल्यापासून शेंकडा १६ नीं कमी केला गेला.

शि क्ष ण.—या जिल्ह्यांत शिक्षण बरेंच मागसलेलें आहे. शेंकडा २.५ लोकांना लिहितांवाचतां येतें. शिक्षणाचा प्रसार विशेषतः हिंदु व शीख लोक यांच्यामध्येंच आहे.

हझारीबाग जिल्हा—बिहार–ओरिसा, छोटानागपुर भागांत हा जिल्हा आहे. क्षेत्रफळ ७०२१ चौरस मैल येथें डोंगर बरेच आहेत व त्यांपैकीं मुख्य डोंगर पारसनाथाचा आहे व त्याची उंची समुद्रपृष्ठापासून ४४८० फूट आहे. येथील मुख्य नदी दामोदर ही आहे. येथील हवा सामान्यतः समशीतोष्ण आहे. दरवर्षी पाऊस सुमारें ५३ इंच पडतो.

इ ति हा स.—प्राचीन इतिहासात या छोटानागपूर पठाराला झारखंड नांव होतें. हा मुलुख मुसुलमान लोकांनीं कधींहि पूर्णपणें जिंकला नाहीं. अकबर बादशहाच्या कारकीर्दींत मोंगल लोकांनीं यावर प्रथम स्वारी केली या जिल्ह्यात मुसुलमानांच्या वारंवार स्वाऱ्या होण्याचें कारण या जिल्ह्यांतल्या नद्यांमध्यें हिरे पुष्कळ सांपडत हें होय; तरी पण मुसुलमानांचा पूर्ण अंमल या जिल्ह्यावर बसला नाहीं. या जिल्ह्याशीं इंग्रजसरकारचा संबंध १७७१ सालापासून आला रामगडचा राजा मुकुंदसिंग व त्याचा नातलग तेजसिंग यांच्यामध्यें इस्टेटीबद्दल तंटा सुरू झाला. तेजसिंगानें कंपनीसरकारास आपली बाजू घेण्यास विनंति केली. त्याप्रमाणें कंपनीसरकारनें मुकुंदसिंगाचा पराभव करून तेजसिंगाला रामगडची इस्टेट देवविली पण १७८० सालीं रामगड व खरकदिह हे ब्रिटिश सरकारचे मुलुख झाले व रामगडचा जिल्हा म्हणून या भागाची राज्यव्यवस्था सुरू झाली पुढें १८३१–३२ सालीं जे [illegible]

मोडून नवीन हजारीबाग नांवाचा जिल्हा तयार झाला. प्राचीन अवशेष.—या जिल्ह्यांतील ऐतिहासिक महत्त्वाच्या गोष्टी म्हणजे पारसनाथ येथील जैनमंदिरें, मांहुदी डोंगरांतील लेणीं, सातगावन येथील मंदिराचे अवशेष व कुंदा येथील जुना किल्लाहि होय. लोकसंख्या –१२७६९४६ (१९२१). तीन मुख्य शहरें; हजारीबाग, चत्रा व गिरिदिह. ह्या जिल्ह्यांत जास्त लोकसंख्या पश्चिमेकडील भागांत आहे. याचें कारण बराकर नदीकांठची जमीन सपाट आहे. येथें कोळशाच्या व लाल अभ्रकाच्या खाणी बऱ्याच आहेत. मुख्य भाषा मगाही ही होय व त्याच्या खालोखाल संताळी भाषा आहे. शेती—जमीन चिकण मातीनें युक्त अशी आहे, तांदुळ चांगला तयार होतो. तांदुळाच्या खालोखाल पिकें म्हणजे मका, मोहुआ, उडीद, कुळीथ, हरभरा, गहूं, जवस, ऊंस हीं होत. जिल्ह्यांत दिवसानुदिवस जास्त जमीन लागवडीस येत आहे. व्यापार.—येथें कनिष्ठ प्रकारचें कापड होतें. लांकडें खेळणीं स्वस्त मिळतात. गरीब लोक घोंगड्या करतात व शेतीचीं आउतें व स्वयंपाकाचीं भांडीं येथें लोखंड शुद्ध करून तयार करतात. येथील मुख्य आयात माल म्हणजे धान्य, मीठ, कापूस, व विलायती कापड हा होय व निर्गत माल म्हणजे कोळसा व त्याचा अवशेष 'कोक' अभ्रक, लाख, मोहुआ व कातडें. ह्या जिल्ह्याचें उत्पन्न १९०३–४ सालीं १३३ लाख रुपये होतें. ह्या जिल्ह्यांत लहान लहान जहागिरी आहेत. येथील शिक्षण फारच मागासलेलें आहे. शेकडा २.६ लोक लिहूं किंवा वाचूं शकतात. शहर.—हजारीबाग जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या १५०००. हें शहर म्हणजे लहान खेडीं मिळून झालेलें आहे हें पूर्वी लष्करी ठाणें होतें. येथें १८६९ सालीं म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली.

हडगल्ली—मद्रास, बेल्लारी जिल्ह्यांतील एक तालुका याचें क्षेत्रफळ ५८७ चौरस मैल असून लोकसंख्या १९२१ सालीं ७७४९५ होती. ह्या तालुक्यांत ८० खेडीं असून मोठें गांव एकहि नाहीं. जमीन बहुतेक सपाट आहे चोळम्, कोरा व कापूस हे जिन्नस उत्पन्नाचे आहेत.

हंडिया—संयुक्त प्रांत, अलाहाबाद जिल्ह्यांतील एक तहशील. ही तहशील गंगेच्या उत्तर तीरावर असून हिचें क्षेत्रफळ २८७ चौरस मैल आहे. या तहशिलींत ५८२ खेडीं आहेत या तहशिलींत तांदूळ चांगला पिकतो.

हणमंते, रघुनाथ नारायण—शहाजी व शिवाजी यांच्या वेळचा एक स्वामिनिष्ठ मुत्सद्दी. हणमंते भोसल्यांचे पिढीजाद नोकर असून, रघुनाथ नारायण यास शहाजीनें आपल्या कर्नाटकांतील जहागिरीचा इ. स १६५३ मध्यें दिवाण नेमिलें त्याप्रमाणें तें काम त्यानें मरेतोंपर्यंत केलें व्यंकोजीच्या अयोग्य वर्तनास कंटाळून मध्यंतरी हा शिवाजीकडे आला होता व यानेंच शिवाजीला कर्नाटकावर स्वारी करून येण्याबद्दल प्रोत्साहन दिलें होतें. ह्या स्वारीमध्यें रघुनाथ नारायण हणमंते याचें शिवाजीस अप्रतिम साहाय्य झालें, म्हणून त्यानें यास नवीन जिंकलेल्या सर्व प्रांतावर आपल्या वतीनें मुख्य, कारभारी नेमिलें; आणि त्याचे बंधु जनार्दनपंत हणमंते यांस पंतसुमंत हा अधिकार देऊन त्यांची आपल्या अष्टप्रधानांमध्यें योजना केली.

शिवाजीच्या सांगण्यावरून रघुनाथपंतानें 'राजव्यवहार कोश' रचिला. शिवाजीच्या मृत्यूनंतर सर्वत्र अव्यवस्था व गोंधळ माजला, त्यावेळीं रघुनाथपंतानें आपल्या वजनानें व दराऱ्यानें, संभाजीच्या कारकीर्दींत देखील तिकडील प्रांतांचा उत्तम बंदोबस्त करून व सुरळीत रीतीनें वसूल करून पुष्कळ द्रव्य खजिन्यांत शिल्लक ठेविलें. संभाजीच्या गैरवर्तनाची बातमी रघुनाथपंताच्या कानावर गेली तेव्हां त्याची कानउघाडणी करण्याकरितां इ. स. १६८१ मध्यें तो रायगडावर आला पंताच्या कळकळीच्या कानउघाडणीत उपदेशाचा संभाजी राजावर क्षणभर तरी अनुकूल परिणाम होऊन, त्यानें त्यास जुन्या प्रधानमंडळास बंधमुक्त करण्याचें वचन दिलें व त्याचप्रमाणें त्याचे बंधु जनार्दनपंत हणमंते व पेशवे मोरोपंत पिंगळे यांस तात्काळच सोडून दिलें रघुनाथपंत हणमंते संभाजी राजाचा निरोप घेऊन कर्नाटकामध्यें परत येण्यास निघाला; परंतु घाटेस चंदी मुक्कामीं पोंचण्यापूर्वींच त्याचा मार्गांतच शेवट झाला (१६८२). राजारामाच्या कारकीर्दींत रघुनाथपंताचा भाऊ जनार्दनपंत यांजकडे अमात्यपद होतें. यांचे वंशज तंजावरकडे असावेत. रघुनाथपंत हा त्याच्या शहाणपणाचा लौकिक कर्नाटक प्रांतीं अद्यापि देखील ऐकूं येतो.

हत्ती—शुंडाधारी प्राण्यांच्या वर्गांत जो एकच प्राणी येतो तो हत्ती हा होय. आफ्रिकाखंड, हिंदुस्थान, सीलोन, ब्रह्मदेश व सयाम वगैरे देशांत हा आढळतो हा प्राणी प्रचंड असून याची उंची ८।१० फूट असते. व वजन सुमारें दहाहजार पौंड असतें. ह्याचें कातडें फार जाड, डोकें खोलगट, डोळे लहान, शेपूट बारीक व लहान असतें. ह्याचा वरचा ओंठ व नाक हीं वाढून त्याची सोंड झालेली असते. वास घेणें, स्पर्श जाणणें, अन्नपाणी तोंडांत घालणें, टांचणीपासून तुळईपर्यंत लहानमोठे पदार्थ उचलणें व झाडें उन्मळून पाडणें किंवा फांद्या सोलून काढणें इत्यादि सर्व कामें हत्ती आपल्या सोंडेनें करतो. हत्तीचे कान सुपाएवढे मोठे असतात. व ते त्यास हलवितां येतात. पाय खांबासारखे जाड असून त्यास पांच पांच बोटें असतात, व त्यांपुढें नखें असतात त्याच्या पायाचे तळवे मऊ असतात हत्तीला सुळे दात मुळींच नसतात खालच्या जबड्यांत पुढचे दात नसतात वरच्या जबड्यांत पुढचे दोनच दांत असतात व ते लांब वाढून पुढें आलेले असतात. त्यांसच हस्तिदंत म्हणतात एका दाताचें वजन १०० ते १५० पौंड भरतें. हस्तिदंताचे अनेक पदार्थ करतात ("हस्तिदंत" पहा) हे प्राणी कळप करून राहतात व एकेका कळपांत

२०१२५ हत्ती असतात. हत्तीला फार शक्ति असते, म्हणून पूर्वी लढाईंत हत्तींचा उपयोग करीत असत. हत्तीची रोजची मजल ३०।३५ कोसांपेक्षां जास्त होऊं शकत नाहीं. तोफा वगैरे अवजड ओझीं ओढण्यास हत्तीचा फार उपयोग होतो. हत्तीण २० महिने गरोदर असते व पोर उपजतांच तें तीन फूट उंच असतें. हत्ती सुमारें १०० वर्षें जगतो. पाण्यांत पूर्णपणें बुडून व फक्त सोंडेचें टोंक जलपृष्ठावर ठेवून हत्ती पाण्यांत बराच वेळ राहूं शकतो. हत्तीला पोसणें फार खर्चाचें काम असतें, तरी राजे लोक स्वारीसाठीं हत्ती बाळगतात. हा प्राणी फार गरीब, आज्ञाधारक, मायाळू व समजूतदार आहे. पाळीव हत्तींपेक्षा रानटी हत्ती फार भयंकर असतात. हिंदुस्थानां-तील हत्तींपेक्षा आफ्रिकेंतील हत्तींचें डोकें फुगीर असतें व कान मोठे असतात.

हंथवड्डी—दक्षिण ब्रह्मदेशांत पेगू भागांत हा जिल्हा आहे. याचें क्षेत्रफळ २०२३ चौरस मैल आहे. या जिल्ह्याच्या दक्षिणेस फक्त पुष्कळ आहेत. जिल्ह्यांत मुख्य नदी लाइंग ही आहे. जिल्ह्यांतील हवा कोंदट व निद्राशक्ति उत्पन्न करणारी आहे, पण एकंदरींत प्रकृतीस अपायकारक नाहीं. या जिल्ह्यांत मेपासून सप्टेंबरपर्यंत पाऊस सरासरी ९० इंच पडतो. कांहीं भागांत पाण्याच्या पुराचें फारच भय आहे. इतिहास—हंथवड्डी हें नांव हंथ व वाडी या दोन शब्दां-पासून बनलेलें आहे, व त्याचा अर्थ हंस पक्ष्याची नदी असा आहे. या नांवाबद्दल अशी दंतकथा आहे कीं, दंतकथेच्या काळामध्यें स्वर्गोकाल देऊळ ज्या टेंकडीवर आहे तेवढीच टेंकडी जलपृष्ठावर होती व या टेंकडीवर एका बुद्धाचा गौतम हंसरूपानें राहात असे. प्राचीन काळीं हा भाग तलैंग राज्याचा होता. पुढें तलैंग राजाचा पराभव ब्रह्मी लोकांनीं केला व तेथें राज्य स्थापन झालें. १६ व्या शतकाच्या अखे-रीस यूरोपियन वसाहती येथें होऊं लागल्या. दुसरें ब्रह्मी युद्ध संपल्यावर हा सगळा जिल्हा इंग्रजांच्या ताब्यांत गेला. या जिल्ह्यांत बरीच देवळें आहेत. लोकवस्ती—लोकसंख्या (१९२१) ३६४६२४. येथील लोक मुख्यतः बौद्ध आहेत पण हिंदूहि बरेच आहेत, व ते कुली वर्गांतले आहेत. लोकांची मुख्य भाषा ब्रह्मी आहे. पण करेन, शान, तलैंग या मुख्य भाषा हि थोड्याबहुत प्रमाणांत प्रचारांत आहेत. शेतकी—या जिल्ह्यांत तांदूळ बराच व चांगल्या जातीचा पिकतो आणि त्याची लागवड वाढती आहे. ज्या ठिकाणीं तांदूळ पिकत नाहीं त्या ठिकाणीं किरकोळ पिकें व बागाईत कर-तात. दरवर्षी पाऊस सरासरीनें १०० इंच पडतो व तो अगदीं ऐन वेळेवर पडल्यामुळें पिकें उत्तम स्थितींत असतात. व्यापार व दळणवळणाचे मार्ग—कापसाचें कापड विणण्याचा धंदा अल्प प्रमाणांत चालतो. रेशमी कापड तयार करण्याचा धंदा बहुतेक सुरत चालला आहे. समु-द्राच्या खाऱ्या पाण्यापासून मीठ तयार करण्याचा उद्योग जारीनें चालू असतो. कुऱ्हाडी वगैरे लोखंडी जिन्नस तयार करण्याचे कारखाने या जिल्ह्यांत आहेत. शिवाय तांदूळ सड-ण्याच्या गिरण्या, करवतीनें कापण्याच्या गिरण्या व बर्मा ऑईल कंपनीचे तेल काढण्याचे कारखाने या जिल्ह्यांत आहेत. या जिल्ह्याच्या व्यापाराचें ठिकाण मुख्य म्हणजे रंगून शहर होय, पण दृवान्टी, थोंग्वा, पौकान यांसारख्या शहरीं सुद्धां व्यापाराच्या पेठा आहेत. मुख्य निर्गत माल म्हटला म्हणजे तांदूळ, इमारतीचें लाकूड व इतर जंगलांतला माल. येथील धान्य ठिकठिकाणीं रंगूनचे दलाल विकत घेतात व ते धान्य आगगाडीनें किंवा बोटींच्या योगानें गिरण्यांकडे आणतात. इतर किरकोळ बाहेर जाणारा माल म्हणजे लाकूड, दूध, फळें, वगैरे जिन्नस व जनावरें वगैरे प्राणी होत. या जिल्ह्यांतला आयात माल म्हणजे कापड, मीठ, तेल, साखर, पोतीं, दोर वगैरे जिन्नस होत. या जिल्ह्यांत रंगून-प्रोम रेल्वे व रंगून-मॅंडाले रेल्वे अशा आहेत. जलपर्यटणास योग्य असे मार्ग म्हणजे लाइंग नदी दृवॉन्टी कालवा, बाल पॅनलॉंग व इतर कालवे होत. राज्यकारभार—हा जिल्हा इंग्रजी राज्याला जोडला त्या वेळीं या जिल्ह्यांतील मुख्य कर म्हणजे कोईपट्टी, जमीनीवरचा कर, मासे पकडण्याबद्दल कर व मिठा-वरचा कर हे होत. हे कर इंग्रजसरकारनें कायम केले पण जमीनीच्या प्रत्येक एकराला कराचें ठराविक प्रमाण ठरविलें. येथें शिक्षणाचा प्रसार बराच होत आहे. १९०१ सालीं शिक्षितांचें पुरुषांत प्रमाण शेंकडा ४८ होतें व बायकांत प्रमाण शेंकडा ११ होतें. हें प्रमाण ब्रह्मदेशांतल्या कोणत्याहि जिल्ह्या-तल्या प्रमाणापेक्षा श्रेष्ठ आहे. येथें लक्षांत ठेवण्यासारखी शिक्षणसंस्था म्हणजे इन्सेन येथील गव्हर्नमेंट स्कूल ऑफ इन्जीनीअरींग होय.

हथवाराज—बिहार-ओरीसा, साहाराण जिल्ह्यांत हें लहानसें संस्थान आहे. क्षेत्रफळ ५६१ चौरस मैल. १९०१ सालीं येथील लोकसंख्या ५१४९०५ होती. या संस्थानचें राजघराणें इतकें जुनें आहे कीं, या घराण्याच्या साहाराण जिल्ह्यांत १०० व्या वर पिढ्या झाल्या असाव्या. हें घराणें काशीचे महाराज ज्या जातींतले आहेत त्याच म्हणजे गौतम बाबनच्या जातींचें आहे. या घराण्याचा विश्वसनीय इतिहास महाराजा फत्तेशाहा या पुरुषाच्या कारकीर्दीपासून मिळतो. १७६५ सालीं ईस्टइंडिया कंपनीला जेव्हां बंगाल, बहार, ओरिसा या प्रांतांची दिवाणी मिळाली त्यावेळीं हा महाराजा फत्तेशाहा हा कंपनीसरकारचें स्वामित्व कबूल करीना तेव्हां त्याला कंपनीसरकारनें हयपामधून हुसकावून दिलें. पुढें १७७७ सालीं लार्ड कॉर्नवालीसनें फत्तेशाहाचा नातू छत्र-धारी शाहा यास हथवा संस्थान दिलें व त्याला महाराजा बहादुर ही पदवीहि दिली. हा महाराज १८५८ सालापर्यंत जगला व त्यानें बंडाच्या वेळीं कंपनीसरकारास मदत केली.

• हुनगळ, तालुका—धारवाड जिल्हा. क्षेत्रफळ ३०० चौरस मैल. या तालुक्यांत एक शहर व १०६ खेडीं आहेत.

१९२१ साली लो. सं. ६२४७७ होती. या तालुक्यांत ठिक-ठिकाणीं लहान लहान डोंगर वृक्षाच्छादित आहेत. हवा आरोग्यावह आहे. शहर.--तालुक्यांत हें मुख्य शहर असून धारवाडहून ५० मैलांवर आहे. लोकसंख्या ७०००. या शहरांतील सर्वांत कौतुकास्पद अशी इमारत म्हणजे तारकेश्वराला अर्पण केलेलें देवालय होय. या शहराच्या पश्चिमेस ५० मैलांवर एक कुंतिनाडिब्बा नांवाचा प्रेक्षणीय डोंगर आहे. हनगळ शहराला पूर्वी विराटनगरी किंवा विराटकोट असें म्हणत असून या ठिकाणीं पांडव वनवासांत असतां रहात असत असें समजतात. १२ व्या शतकाच्या सुमारास दुसरा बल्लाळ नांवाच्या होय्सळ राजानें हें शहर जिंकेपर्यंत पश्चिम चालुक्यांचे अंकित "कदंब" या ठिकाणीं राज्य करीत होते.

हनमकोंडा—दक्षिणहैदराबाद संस्थानांतील वारंगळ जिल्ह्यांतील मोठें शहर. येथील लोकसंख्या १९०१ साली १०४८७ होती. या ठिकाणाबद्दल दंतकथा अशी आहे कीं, वारंगळच्या संस्थापनेपूर्वी सभोंवतालच्या मुलुखाची ही राजधानी होती. तेलगु भाषेंत "प्रतापचरित्र" नांवाचा जो ग्रंथ आहे त्याच्यांत हनमकोंडा येथील राजांची माहिती आहे या ठिकाणीं सुंदर इमारती आहेत. त्यांतील सहस्रस्तंभी देऊळ महत्त्वाचें आहे जुन्या इमारतींशिवाय, तुरुंग, दवाखाने वगैरे सरकारी व सार्वजनिक इमारती पुष्कळ आहेत.

हंबीरराव मोहिते—याचें मूळ नांव हंसाजी मोहिते असें असून इसवी सन १६७४ पावेतों हा शिवाजीच्या सैन्यांत पांच हजार फौजेवरील एक सरदार होता. परंतु त्या वर्षी विजापूरच्या सैन्यावर शिवाजीचा मुख्य सेनापति प्रतापराव गुजर तुटून पडला असतां तो प्राणास मुकून त्याची फौज फुटली. तेव्हां यानें पाठलाग करणाऱ्या शत्रूच्या सैन्यावर हल्ला करून मुसुलमानांचा पराभव केला म्हणून शिवाजीनें त्यावर खूप होऊन यांस 'हंबीरराव' असा किताब दिला; व प्रतापरावाच्या जागीं यास सेनापति नेमलें. १६७५सालीं हंबीररावानें बऱ्हाणपुरावरून थेट माहूर-पर्यंत मोंगलांचा मुलूख लुटला, व भडोच जिल्ह्यांतून खंडणी गोळा करून सर्व पैका रायगडास सुरक्षित आणला. पावसाळा संपल्यावर तो पुन्हां मोंगलांच्या मुलुखांत शिरला व त्यानें बरेंच नुकसान केलें. पुढच्या वर्षी यादगिरीजवळ हुसेनखान मायणाचा पराभव केला व पुष्कळ लूट मिळविली. इ. स. १६७८ त शिवाजी कर्नाटकांतून महाराष्ट्रांत परत आला तेव्हां त्यानें हंबीररावास व्यंकोजीजवळ ठेविलें होतें. तेथें त्याची व व्यंकोजीची एक लढाई झाली होती. शिवाजी व व्यंकोजी यांच्यामध्यें तहमोड झाल्यावर हंबीरराव मोठ्या त्वरेनें महाराष्ट्रांत यावयास निघाला. मार्गांत त्यानें कृष्णा व तुंगभद्रा यांच्या दुआबांत विजापूरच्या सैन्याचा पराभव केला, व सर्व दुआब प्रांत आक्रमण करून कित्येक बंडखोर देशमुखांस वठणीस आणलें (१६७८). इ. स. १६७९ त शिवाजीनें मोंगलांकडे पळून गेलेल्या संभाजीचा पाठलाग करण्याकरितां याची रवानगी केली. परंतु संभाजी दिलेरखानाच्या छावणींत पोंचल्यावर कळल्यावर यास विजापुराकडे मोंगलांविरुद्ध आदिलशहाच्या कुमकेस पाठविलें. कांहीं दिवसांनीं हंबीररावानें मोंगल रणमस्तखान याला गाठून त्याचा पराभव केला यानंतर हंबीरराव विजापुरास आला, व वेढा देऊन बसलेल्या दिलेरखानाच्या सैन्याभोंवतीं घिरट्या घालून त्यानें मोंगलांच्या सैन्यांत अन्नाची इतकी टंचाई पाडली कीं, पावसाळा संपल्याबरोबर दिलेरखानानें विजापूरचा वेढा उठविला (१६७९) शिवाजीच्या पश्चात हा संभाजीच्या पक्षास येऊन मिळाला आणि त्याच्यामुळेंच संभाजीस तावडतोब गादी मिळाली. यानेंच मोरोपंत व अण्णाजी या सोयराबाईच्या बाजूच्या प्रमुख कटवाल्यांस संभाजीच्या स्वाधीन केलें पुढें बऱ्हाणपुरावर हल्ला करून (१६८०) कोल्हापुराजवळ सुलतान शहाआलम याचा हंबीररावानें पराभव केला (१६८०) इसवी. स. १६८४ मध्यें औरंगझेबानें आपली छावणी अहमदनगरास आणल्यामुळें खानदेशप्रांत मोकळा पडला आहे असें, पाहून हंबीरराव अचानक बऱ्हाणपुरास गेला, व त्या शहरीं कित्येक दिवस पर्यंत खंडणी गोळा करून तो मिळविलेल्या खंडणीसह त्वरेनें परत आला येत असतां वाटेंत त्यानें बऱ्हाणपूरपासून नाशिकपर्यंत मार्गांतील सर्व प्रांतांत चौथ-सरदेशमुखी वसूल केली इ. स. १६८७ मध्यें हंबीरराव व मोंगलांचा सरदार सर्जाखान यांची वाईजवळ लढाई होऊन तींत मोंगलांचा पराभव झाला. परंतु या लढाईंत हंबीरराव घायाळ होऊन मरण पावला [जेधे शकावली; मराठी रियासत भा. १; डफ.]

हमदान—इराण, हमदान प्रांताचें मुख्य ठिकाण. हें तेहरानपासून १८८ मैलांवर आहे हें फार भरभराटीचें व्यापारी ठिकाण असून येथील लोकसंख्या सुमारें ४०००० आहे. येथील बाजारपेठ विस्तीर्ण असून त्यांत पुष्कळ प्रकारचा माल असतो चौदा मोठ्या व कित्येक लहान धर्मशाळा आहेत. मुख्य धंदे चामडें कमाविणें, जीन, लगाम, पेट्या व इतर चामड्याचे जिन्नस बनविणें; व तांब्याचीं भांडीं करणें हे आहेत. या शहराच्या मध्यभागीं एका साधारण घुमट असलेल्या इमारतींत इस्थर व मोर्देकाई यांचीं थडगीं आहेत. सर्व बाजूंनीं हिब्रू भाषेंत लिहिलेले लेख वर खोदलेल्या अशा दोन लाकडी पेट्या येथें आहेत. प्रख्यात वैद्य व तत्त्ववेत्ता अबुअली इब्न सिना अथवा अव्हिसेना याचें थडगें येथें आहे.

हमीरपूर, जिल्हा—संयुक्त प्रांत, झांशी विभागांतील एक जिल्हा क्षेत्रफळ २२८९ चौरस मैल. येथील कृत्रिम सरोवरें रमणीय आहेत हीं सरोवरें मुसुलमानी स्वाऱ्या होण्यापूर्वी गहवाल व चंदेल या राजांनीं मुद्दाम बांधलेलीं आहेत. सर्वांत मोठें सरोवर महोबाजवळचें आहे व त्याचा

परिघ चार मैलांवर आहे. कांहीं सरोवरांना उपयोग पाटबंधाऱ्याच्या पाण्याकडे होतो. ह्या जिल्ह्यांत मुख्य नद्या बेटवा व निळा जिल्ह्याशीं नदी धसान ही आहे, या जिल्ह्यांतील बहुतेक जमीन गंगा नद्यांच्या धुळणीनें बनलेली आहे. या जिल्ह्यांत झाडें फार कमी आहेत व त्यामुळें हवा कोरडी व उष्ण आहे. दरवर्षी सरासरी पाऊस ३५ इंच पडतो.

इतिहास.—या जिल्ह्यावर पूर्वी गडवाल रजपूत राजांचें राज्य होतें. त्याच्यानंतर परिहार राजे व त्यांच्या मागून चंदेल राजे राज्य करूं लागले, या चंदेल राजांचें बुंदेलखंडांत प्राबल्य असतांना महोबा ही त्यांची राजधानी होती. पुढें महोबा शहर कुतुबुद्दीनानें जिंकलें व तें १७ व्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत मुसुलमानांच्याच ताब्यांत होतें १६८० सालीं हा जिल्हा बुंदेलखंडाचा राजा छत्रसाल याच्या ताब्यांत गेला व याच ठिकाणीं या छत्रसाल राजाची दिल्लीच्या बादशहाचा सरदार महंमदखान याच्या सैन्याशीं घनघोर युद्धें झालीं. शेवटीं पहिला बाजीराव पेशवा याच्या मदतीनें छत्रसाल राजानें महंमदखानाच्या सैन्याचा पुरा बिमोड केला व छत्रसाल राजानें आपल्या राज्याचा तिसरा भाग बाजीरावास दिला त्यांत महोबा शहर पेशव्यांकडे गेलें हल्लींच्या जिल्ह्याचा बराचसा भाग छत्रसालचा पुत्र जगत्‌राज याच्याकडे गेला. पुढें या राज्याच्या वंशजांमध्ये तंटे बखेडे सुरू झाले व राज्याची धुळधाण झाली सन १८०२ पासून छत्रसाल राजाचा मुलूख इंग्रज सरकारच्या ताब्यांत गेला व १८४९ सालीं इंग्रज सरकारचा हल्लींच्या हमीरपूर जिल्ह्यावर पूर्णपणें अंमल बसला येथील लोकसंख्या १९११ सालीं ४४०२४५ होती या जिल्ह्यांत ७ शहरें व ७५६ खेडीं आहेत. या संस्थानांत चांभार बरेच आहेत त्यांच्या खालीं लोधे (शेतकरी,) नंतर ब्राह्मण, अहीर, रजपूत वगैरे लोक आहेत. शेतकीवर शेंकडा ६४ लोक उदरनिर्वाह करतात. ब्राह्मण, लोधे व रजपूत लोक जमीनदार आहेत. शेती.—या जिल्ह्यांत जमीन निरनिराळ्या प्रकारची आहे. कांहीं जमीन किंचित वालुकामय आहे वसंतऋतूंतील पिकांच्या पेक्षां पावसाळी पिकेंच जास्त होतात. हरभरा, ज्वारी हीं दोन पिकें मुख्य आहेत. बाकीचीं पिकें म्हणजे लिंबोणी, कापूस, ज्वारी, गहूं, सातू, ऊंस वगैरे होत. पाण्याचा पुरवठा फारच कमी आहे पण जमीन काळीभोर असल्यामुळें एकदां जमीनींत पाणी पडलें कीं जमीन बरेच दिवस ओली राहते, त्यामुळें पाटबंधाऱ्याच्या पाण्याची फारशी जरूर नाहीं खाणींत दगड मुबलक सांपडतें व त्याचा उपयोग मुलकी खर्च वगैरे करण्याकडे करतात व्यापार.—शेतकीखेरीज उद्योगधंदे फार कमी आहेत. येथें ओबडधोबड जाडें कापड व त्याचप्रमाण दऱ्याची मांडी तयार होतात कापसाचे व वाळलेल्या गवताचे पडे तयार करण्याचे कारखाने आहेत मोठमोठे मध्यवर्ती बाजार फारसे नाहींत. निर्गत माल म्हटला म्हणजे ज्वारी, बाजरी कापूस, तूर, विड्याचीं पानें व लिंबोणी, हे पदार्थ होत; व आयात माल म्हटला म्हणजे साखर, तंबाखू, मसाला, तांदूळ, मीठ, कापड वगैरे जिन्नस होत राथ हें मुख्य व्यापाराचें ठिकाण होय.

तहशील.—लोकसंख्या (१९०१) ७१६२५ क्षेत्रफळ ३७६ चौरस मैल आहे. हींत १२४ गांवें व दोन शहरें आहेत शहर—हमीरपूर तहशिलीचें मुख्य ठिकाण. हें बेटवा व यमुना या दोन नद्यांच्या संगमावर वसलें आहे. येथील लोकसंख्या १९०१ सालीं ६७२१ होती हें शहर ११ व्या शतकांत हमीरदेव यानें वसविलें अकबर बादशहा राज्य करीत असतांना या शहराचें, महालाचें मुख्य ठिकाण म्हणून महत्त्व होतें. हल्लीं या ठिकाणीं हमीरच्या किल्ल्याचा अवशिष्ट भाग व कांहीं मुसुलमानी थडगीं आहेत याशिवाय प्राचीन काळच्या वैभवाचा कांहीं मागमूस नाहीं

हमीरपूर—पंजाब, कांग्रा जिल्ह्यांतील तहशील क्षेत्रफळ ६०२ चौरस मैल हा तहशील बियास व सतलज या दोन नद्यांमध्यें आहे यांत कोठें डोंगराळ मुलूख तर कांहीं ठिकाणीं सपाटी आहे. येथील लोकसंख्या (१९०१) सालीं ६१४२४१ होती.

हर—(क्लोरिन) नैलादि उपधातूंकी वायुरूप रासायनिक मूलद्रव्य ह्याचा शोध शील नामक शास्त्रज्ञानें १७७४ त लाविला परंतु हें स्वतंत्र मूलद्रव्य आहे ही गोष्ट सर एच् डेव्ही यानें १८१०—११सालीं दाखविली. हें निसर्गांत स्वतन्त्ररूपानें केव्हांच आढळत नाहीं. परंतु अल्कली धातूशीं संयुक्त स्थितींत तें खनिज मिठाच्या रूपानें; त्याचप्रमाणें समुद्राच्या व कित्येक झऱ्यांच्या पाण्यांत; प्राण्यांच्या व वनस्पतींच्या पेशीजालांत; व उद्‌हराम्लाच्या रूपानें ज्वालामुखींतून निघणाऱ्या वायुरूप पदार्थांत आढळतें लहान किंवा मोठ्या प्रमाणावर हा वायु उद्‌हराम्लाच्या प्राणिदीकरणापासून तयार करतात

हा हिरवट पिवळ्या रंगाचा वायु असून त्याला एकप्रकारचा चमत्कारिक वास येतो वातावरणाच्या दाबाखालीं ३४° अंशावर तो द्रवरूप होतो व १०२° अंशावर तो घनरूप होऊन त्याचे स्फटिक पडतात. द्रवरूप व घनरूप असतां ह्याचा रंग पिवळा असतो हर पाण्यांत द्रवतो व पाण्याशीं संयोग पावतो, याकरितां तो जमा करणें झाल्यास भांड्यांत वरून खालीं सोडावा किंवा मिठाच्या संपृक्त (सॅच्युरेटेड) द्रावणावर धरावा. तो दुसऱ्या पुष्कळ मूलद्रव्यांशीं प्रत्यक्षपणें संयोग पावतो; आर्सेनिक, ॲंटिमनी, तांब्याचा पातळ पत्रा व स्फुर हीं द्रव्यें हराच्या वातावरणांत जळूं लागून त्या त्या पदार्थांचे हरित तयार होतात हराच्या अंगीं विरंजक व कृमिनाशक शक्ति आहे. हा बलवान प्राणिदीकारक आहे. त्याचा पाण्याशीं संयोग झाला असतां तयार होणाऱ्या

प्राणाच्या अंगीं प्राणिज किंवा वनस्पतिज पदार्थांचें प्राणिदी-करण–अर्थात ज्वलन–करण्याचें सामर्थ्य असतें. हरांत फुलें टाकलीं असतां त्यांचा रंग नाहींसा होतो याचें कारण हेंच होय. म्हणून विरंजक चूर्ण (ब्लीचिंगपावडर) करण्यांत हराचा प्रामुख्यानें उपयोग केला जातो. वैद्युतिक रीतीनें दाहक सोडा करतांना हर फार प्रमाणांत उत्पन्न होतो. त्याचें द्रवरूप करून तो बाजारांत लोखंडी बाटल्यांतून बाटेल तिकडे पाठवितां येतो. ह्याचा मुख्यत्वेंकरून विरंजकचूर्ण व कृत्रिम नीळ करण्याकडे उपयोग केला जातो. शिवाय पालाश व इतर धातूंचीं हरितें करण्याकरितांहि उपयोगांत आणला जातो. हर व उज्ज (हायड्रोजन) यांच्या संयोगानें उदराम्ल (हायड्रोक्लोरिक ॲसिड) बनतें, परंतु तो जास्त प्रमाणावर करणें असल्यास, निविष्ट गंधकिदाम्लाच्या योगानें मिठाचें विघटन केलें असतां तें मिळतें. अशुद्ध (बाजारी) उदराम्लाचा रंग बहुधा पिंवळा असून त्यांत आर्सेनिक, गंधकाम्ल, हर, लोहिक, हरिक (क्लोरिक) वगैरे द्रव्यें असतात तरी त्यामुळें त्याचा विरंचनचूर्णांत (ब्लीचिंग पावडर) उपयोग करण्यास हरकत नसते. हें अम्ल शुद्ध केल्याशिवाय काथेल, शिर्में, यांचें डाक बसविण्या साठि उपयोगांत येतें हरिदें म्हणजे उदराम्लाचीं लवणें, बहुधा धातु, त्यांचें उत्प्राणिद किंवा हराच्या प्रवाहांत धातु तापविल्यानें अथवा साका काढूनहि मिळवितां येतात बहुतेक हरिदें घनरूप असून तापविल्यानंतर तीं उडून जातात. हराचीं कित्येक प्राणयुक्त अम्लें माहीत आहेत, तीं येणें प्रमाणें, उपहरिसाम्ल, हरिसाम्ल (फक्त द्रावणाच्या रूपांत). हरिकाम्ल (क्लोरिक ॲसिड) व परिहरिकाम्ल (परक्लोरिक ॲसिड). तीं सुद्धां अम्लांच्या प्रमाणेच तत्काल विघटन पावतात. दाहक सोडयाच्या थंड द्रावणांत हरवायु सोडून तयार केलेल्या सोडियम उपहरायिताचा विरंजनाकडे पुष्कळ उपयोग करतात

हरणै—मुंबई, रत्नागिरी जिल्हा, दापोली तालुक्यांतील बंदर हें खुद्द रत्नागिरी शहरापासून ५६ मैलांवर आहे. लोकसंख्या ६००० सप्टेंबर ते जून या महिन्यांत येथ मासे विकण्याचा धंदा जोरांत चालतो या बंदराच्या उत्तरेस प्रख्यात सुवर्णदुर्ग किल्ला आहे.

हरदोई जिल्हा—संयुक्तप्रांतांत लखनौ विभागांतील एक जिल्हा. या जिल्ह्यांत बहुतेक सगळी जमीन सपाट आहे. या जिल्ह्यांतील मुख्य नदी म्हणजे रामगंगा जिल्ह्यांतील बरीच जमीन जंगल व लागवडीत न आणलेली अशी आहे. या जंगलांत गवत उंच वाढतें. जिल्ह्याची हवा सामान्यतः आरोग्यावह आहे उन्हाळ्यांत जास्तीत जास्त उष्णता १०५ डिग्री असते येथें पाऊस सरासरीनें ३२ इंच पडतो

इतिहास—या जिल्ह्याचा उल्लेख महाभारतांत व रामायण या महाकाव्यांत सांपडतो. बौद्ध काळांत व प्राचीन मुसलमानी काळांत या जिल्ह्याला ऐतिहासिक महत्त्व विलकुल नव्हे या जिल्ह्यांत मुसलमानांचा प्रवेश प्रथम १०१९ सालीं झाला व अल्तमशच्या अमदानींत हा जिल्हा पूर्णपणें त्यांच्या ताब्यांत गेला; पंधराव्या शतकांत हा जिल्हा जोनपूरच्या नव्या राज्यकर्त्याखालीं होता, व पुढें त्या जिल्ह्याच्या स्थानमहात्म्यामुळें त्या ठिकाणीं १५० वर्षें रणसंग्राम चालला होता. अकबर बादशहाचे वेळीं हा जिल्हा व अफगाण लोक पूर्णपणें जिंकले गेले व पुढें हा जिल्हा अयोध्येच्या नबाबाच्या ताब्यांत होता, व कांहीं वेळ तो रोहिले लोकांचा मुलूख व मुबाउद्दौला यांचें राज्य ह्यांच्या सरहद्दीवर होता. पुढें ज्यावेळीं १८५६ सालीं अयोध्या संस्थान खालसा झालें त्यावेळीं हा जिल्हा निर्माण झाला व १८५७ सालच्या बंडानंतर या जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण हरदोई शहर झालें.

लोकवस्ती—या जिल्ह्यांत १० शहरें व १८८८ खेडीं असून लो. सं. १०८४४१० शेंकडा ८९ लोक हिंदू व जवळजवळ ११ लोक मुसलमान होते. येथल्या लोकांची जन्मभाषा पश्चिम हिंदी होय.

शेतकी—या जिल्ह्यांत शेतकी उत्तम स्थितींत नसण्याचें कारण तीन प्रकारचें आहे कांहीं ठिकाणीं जमिनीची निकृष्ट स्थिति, कांहीं ठिकाणीं महापुरामुळें जमिनीची नासाडी, व पाटबंधाऱ्यांच्या पाण्याचा अभाव. या ठिकाणीं जमीनधारीची पद्धत अयोध्या प्रांतांतल्या प्रमाणेंच आहे शेंकडा ३१ एकर जमिनींत गव्हाची लागवड होते. बाकीच्या भागांत बाजरी हरभरा, अरहार, तुरीच्या वगैरे डाळी, ज्वारी, तांदूळ व मका वगैरे धान्यें तयार होतात. ऊंस, कापूस हीं फारशीं पिकत नाहींत दिवसानुदिवस लागवडीस जास्त जमीन आणण्याचा सरकार प्रयत्न करीत आहे या जिल्ह्यांत कारागिरीस फारसें उत्तेजन नाहीं कापसाचें कापड पूर्वी हातमागावर तयार होत असे पण आतां त्या कापडास फारशी मागणी नाहीं या ठिकाणीं जे चित्राचे पडदे व मेजावर टाकण्याचें कापड तयार होतें तें बरेंच प्रेक्षणीय असतें घोंगड्या, दोर; जाळीं वगैरे जिन्नस येथें तयार होतात. या जिल्ह्यांतून बाहेर जाणारा माल म्हणजे धान्य, गूळ तंबाखू कातडीं, गुरें वगैरे होत, व बाहेरून आंत येणारा माल म्हणजे यंत्रावरचें कापड, तांबें, पितळ वगैरे, मीठ, कापूस व साखर हे जिन्नस होत. या जिल्ह्यांत रेल्वे सुरू झाल्यामुळें पूर्वीच्या व्यापारामुळें प्रसिद्ध असलेल्या शहरांचें महत्त्व कमी होऊन मांडिला, माधवगंज व सांडी हरदोई सारख्या शहरांचें महत्त्व वाढत चाललें आहे शिक्षणाचे बाबतींत हा जिल्हा फारच मागासलेला आहे. स. १९०१ त शेंकडा १८ लोकांनां लिहितां वाचतां येत होतें

तहशील—क्षेत्रफळ ६३५ चौरस मैल १९०१ सालीं येथील लोकसंख्या २७२१५४ होती. या तहशिलींत दोन शहरें हरदोई बगोपामी व ४७० खेडीं आहेत या तहशिलींत गोमती व साई, या नद्या वहातात

शहर—हरदोई जिल्ह्यांत हें शहर असून या शहराची लोकसंख्या १९०३-४ सालीं १२१७४ होती या शहराचे दोन भाग आहेत, जुनें हरदोई व नवें हरदोई शहरांत

सार्वजनिक इमारती पुष्कळ आहेत व एक प्रेक्षणीय दिवाणखाना आहे. येथें लांकडी काम प्रेक्षणीय होतें

हरद्वार—संयुक्त प्रांतांत सहारणपूर जिल्ह्यांत हें स्थान आहे. बद्रीस व केदारनाथास जाणारे यात्रेकरू येथें उतरतात येथील लोकसंख्या १९०१ साली २५५९७ होती. त्यापैकीं १८२०९ हिंदू होते व बाकीचे मुसुलमान होते. या शहराला आजपर्यंत अनेक नांवें पडलीं आहेत. प्राचीन काळीं [कपिलमहामुनींच्या स्मरणार्थ] कपिल हें नांव होतें.७ व्या शतकांत ह्यु-एन-त्संग यानें मो यु लो हें नांव दिलें व हें मयूर किंवा मायापूर याचें रूपांतर असावें. हरद्वार किंवा हरिद्वार हें नांव अर्वाचीन आहे. प्राचीन नांव गंगाद्वार होतें. या स्थानाविषयीं हिंदु लोकांना अतिशय आदर वाटतो. हिमालयाच्या पायथ्यापाशीं गंगेच्या उजव्या तीरावर गंगानदी येथून मोठ्या जोरानें खालीं पडते त्या ठिकाणाजवळ हें शहर वसलेलें आहे. गंगेच्या डाव्या बाजूस चंदी पहाड नांवाचा डोंगर आहे. व त्या डोंगरावर देऊळ आहे. ह्या ठिकाणीं गंगा त्रिपथगा, पंचपथगा, अशी बनते. या शहरचा मुख्य प्रेक्षणीय भाग म्हणजे हरीकी पायरी नांवाचा घाट होय. या घाटाजवळ गंगाद्वार नांवाचें देऊळ आहे. या घाटाच्यावर एक विष्णूचें पाऊल उठलेलें आहे. मला श्रद्धेनें लोक त्याची पूजा करितात. हें विष्णुपदाचें देवालय औरंगझेबाच्या वेळेपर्यंत नव्हतें. कुंभ राशीस गुरु येतो त्यावेळीं म्हणजे दर १२ व्या वर्षी हरद्वारास कुंभमेळा भरत असतो व लाखों लोक येथें स्नानास येत असतात. व्यापार महत्त्वाचा नाहीं. म्युनिसिपालिटी आहे.

हरपनहळ्ळी, तालुका.—मद्रास, बल्लारी जिल्ह्यांतील एक तालुका. हा म्हैसूर पठाराला लागून आहे. व याचें क्षेत्रफळ ६११ चौरस मैल आहे. १९२१ सालीं येथील लोकसंख्या ८४९७४ होती या तालुक्यांत एकच शहर हरपनहळ्ळी व ८१ खेडीं आहेत. विजानेरी गांवीं पाण्याच्या प्रवाहांत सोनें सांपडतें या तालुक्यांत कुरुवट्टी येथें जो गुरांचा व्यापार भरतो तो मोठा महत्त्वाचा असतो. हा तालुका जिल्ह्यांतल्या इतर तालुक्यांच्या मानानें जास्त उंचावर आहे. शहर.—लोकसंख्या १९०१ सालीं ९१२० होती. एके काळीं हें शहर एका पाळेगार किल्लेदाराचें मुख्य ठिकाण होतें. या शहरांतल्या किल्ल्याचे अजूनहि अवशेष सांपडतात. ते पाहिले म्हणजे व भोंवतालीं तीन बाजूंनीं पाणी आहे ही गोष्ट लक्ष्यांत ठेवली म्हणजे असें वाटतें कीं, हा किल्ला पूर्वी बराच मजबूत असावा. हे पाळेगार विजयानगरच्या हिंदु राजाच्या पराभवानंतर उदयास आले व हैदराच्या कारकीर्दीतहि यांचें महत्त्व कायम होतें. पण टिपूच्या जुलुमजबरदस्तीमुळें यांची मदत त्याला नाहींशी झाली. पुढें टिपूचा पराभव झाल्यावर हें शहर वेथल्याच दिवाणाच्या ताब्यांत गेलें व त्यानें त्या शहरची व्यवस्था मूळचा पाळेगार घराण्यांतल्या एका लहान मुलाकरितां पाहण्याचें ठरविलें. जनरल हॅरिस त्या प्रांतांतून कूच करूं लागला तेव्हां त्याला तो दिवाण मुकाट्यानें शरण गेला. या ईनाच्या नम्र वर्तणुकीवरून त्या दिवाणाला व पाळेगार घराण्यांतल्या मुलाला मोठ्या जहागिरी सरकारानें बक्षीस दिल्या. पण हल्लीं दोनहि वंश नामशेष झालेले आहेत. हल्लीं येथें जाडें भरडें कापड, लोंकरी ब्लँकेट वगैरे वस्तूंचा व्यापार चालतो.

हरभरा—हरभऱ्याचें झाड फूट दोन फूट उंच वाढतें. त्याला फांद्या फुटतात व फांद्यांना बारीक बारीक पानें येतात. हरभऱ्याचा दाणा एका कडक वेष्टणांत असतो. त्याला घांटा असें म्हणतात. दर एक घांट्यांत बहुतकरून दोन दाणे सांपडतात. सन १९१४–१५ सालीं सर्व हिंदुस्थानांत १ कोटी ४३ लक्ष एकर जमीन या पिकाखालीं होती. यापैकीं ५३ लक्ष एकर संयुक्त प्रांतांत; १२ लक्ष एकर बहार व ओरिसा प्रांतांत; ५२ लक्ष एकर पंजाबांत; १०१८४७४ एकर मध्य प्रांतांत; १४२७२८ एकर वऱ्हाडांत; ५०४९२० एकर मुंबई इलाख्यांत, व ११०६०७ एकर जमीन सिंध प्रांतांत होती. निझामचे राज्यांत मराठवाड्यांत हरभरा बराच होतो. मुंबई व मध्यप्रांत व वऱ्हाड या प्रांतांतील मुख्य मुख्य ठिकाणचें हरभऱ्याखालीं असलेलें क्षेत्र खालीं दिलें आहे

मुंबई—अहमदाबाद, १७८८८ एकर; पश्चिम खानदेश ३०२९२; पंचमहाल ५८६१९; पूर्वखानदेश १४००६; नाशिक ७१८७७; अहमद-नगर ७६३५१; पुणें ५२०३७; सातारा ६५५७१; विजापूर ५७२२५; (सीझन आणि क्राप रिपोर्ट).

मध्यप्रांत, वऱ्हाडः—जबलपूर ६१७४०; नरसिंगपूर ८९४८०; हुशंगाबाद ६६२२८; नागपूर १४१३०; वर्धा ६३०४; चांदा १८४०६; भंडारा ३९०००; बालाघाट २२२८७

गहूं व हरभरा ७०१९४६ एकर; दमोह १३४२३२ एकर; जबलपूर नरसिंगपूर १४०६६३, (सीझन आणि क्रॉप रिपोर्ट मध्यप्रांत व वऱ्हाड सन १९१५–१९१६.)

जातीः—रंगाप्रमाणें हरभऱ्यात ४ जाती आढळतात. काळाः—याची लागवड फार करून गोंवा प्रांतात व कर्नाटकांत आढळते. हळद्या किंवा पिंवळाः याची लागवड सर्वत्र होते. याचा दाणा साधारण मोठा असून तो गुजराथेंत जास्त पिकतो. यास मध्यप्रांतात इमली व गुजराथेंत चणी म्हणतात ही जात बहुतकरून स्वस्त असते पांढरा.—काबुली, पर्वेरा (मध्यप्रांतांत) या जातींत दाणा रंगला पांढरा असून खाण्याला नरम, गोड व स्वादिष्ट असतो. याची लागवड जबलपूर हुशंगाबाद वगैरे विशेष होते. याची एक मोठ्या दाण्याची जात आहे तिचें झाड मोठें असून दाणा मोठा व चवदार असतो. एकंदर कडदण धान्यांत हरभरा श्रेष्ठ मानला जातो हरभरा रब्बी हंगामांत पेरतात, तो पिकण्यास चिकण काळी उत्तम प्रकारची जमीन लागते. गुजराथेंत गोराडू, बेसर;

इतर ठिकाणीं काळ्या जमिनींत, कोंकणांत व छत्तिसगडांत गरव्या जमिनींत हरभरा करितात. हरभरा बागाइतांत होतो. हरभऱ्याला जमीन उघाडीच्या दिवसांत व पावसाळ्यांत वरचेवर पाळ्या घालून नांगरून, कुळवून, चांगली तयार करावी लागते. हरभरा साळ, कोंधरा, बाजरी, गहूं, जवस, तीळ, मका, व भात यांच्याशीं फेरपालटीनें करितात.

जिराइतांत खत घालीत नाहींत पण बागाइतांत भरपूर खत घालतात. हरभरा स्वतंत्रपणें पेरितात परंतु खानदेशांत कपाशीच्या ओळी मधून मधून घालितात. व अहमदनगर, सोलापूर व कर्नाटकांत करडईचें मोगण हरभऱ्याच्या शेतांत घालितात. मध्यप्रांतांतील उत्तरेकडील जिल्ह्यांत गहूं व हरभरा मिळून पेरतात. हरभरा जमिनींत फार खोल जाईल अशा बेतानें तो बहुत तिफणीनें आक्टोबरांत पेरितात. जबलपुराकडे हरभरा हातानें फेंकून अगर नारीनें पेरितात. येथें बियाचें एकरी प्रमाण ६०-९० पौंडापावेतों असतें. हरभरा जेव्हां बाजरी व भात यानंतर मागून करितात, तेव्हां नांगराच्या मागें बी हातानें टाकतात. जिराइतांत दर एकरीं बी ४०ते६० व बागाइतांत ६०-७० पौंड लागतें.

हरभऱ्याला निंदणी, टिपणी फारशी करावी लागत नाहीं. कारण हरभऱ्याची फूट झाली म्हणजे तो जमीन आच्छादून टाकून तण मारून टाकतो. हरभऱ्याला पोपा फुटूं लागल्या म्हणजे त्याचे शेंडे खुडतात व त्याची भाजी करतात. या खुडण्यानें जास्त फूट होऊन जास्त घांटे येतात. हरभरा पेरल्यापासून साडेतीन-चार महिन्यांत म्हणजे फेब्रुवारींत तयार होतो. झाडें वाळलीं म्हणजे तो उपटून शेतांत त्याचीं कडपें (ढीग) घालितात. नंतर खळ्यांत नेऊन तो पसरवितात, व नंतर चांगला वाळला म्हणजे तो बैलांच्या पायांखालीं मळतात व वाऱ्यावर उपणितात. सरासरी दर एकरी उत्पन्न धान्यः—५००-६०० पौंड जिराइत; ८००-१००० पौंड बागाईत; भुसा ५००-६०० पौंड. हरभरा फार कसदार व पौष्टिक आहे. तो घोड्यांस व बैलांस भरडून व भिजवून घालितात. पंजाबाकडे हें धान्य जास्त पिकत असल्यामुळें दुभत्या गुरांनाहि तो रोज भरडून घालितात. मेंढ्यांना तयार करण्याला हरभरा फार उपयोगी आहे. ओल्या हरभऱ्याच्या पेंढ्या, हंगामांत गुरांस व घोड्यांनां चारतात. हरभरा हिरवा किंवा भाजून खातात. ओल्या व वाळलेल्या पाल्याची भाजी करितात व हरभऱ्याचे फुटाणे करून खातात. रोजच्या द्रव्यपाकांत डाळीचा पुष्कळ उपयोग होतो. त्याच्या पिठाचीं तऱ्हेतऱ्हेचीं पक्वान्नें करितात. हरभऱ्याची ओंब धरित न, तींत आग्झालीक, म्यालिक व थोडेसें असिटीक या नांवाचीं अम्लें असतात. मोडशी व अपचन झालें असतां पोटांत आंब देतात. ओंब धरण्याची रीत अगदीं सोपी आहे. शेत पेरल्यापासून सुमारें २ महिन्यांनीं पिकांवर घांटे धरूं लागले म्हणजे पहाटेस सूर्योदयापूर्वीं एका काडीस बारीक मलमलाचें फडकें बांधून तें झाडावरून फिरवावें म्हणजे तें पिकावरील दहि-परानें आलें होतें. तें पिळून ओंब बाटलींत भरावी. कित्येक ठिकाणीं ओंब धरण्याचें काम पीक भर फुलावर असतां करितात. अम्लें आलपास घोड्यांत कीड पडते.

पृथक्करणाचे आंकडे येणेंप्रमाणें—पाणी ११.२; मांसजनक पदार्थ १९.५; शर्करासत्त्वादि पदार्थ ५३.८; स्निग्धांश ४.६; काष्ठतंतु ७.८; निरिंद्रियक्षार ३.१.

हरसूद—मध्यप्रांत, नेमाड जिल्ह्यांत ही तहशील आहे. क्षेत्रफळ १०८९ चौ. मैल. लोकसंख्या (१९०१) ५४९९८. गांव २९१ खेडीं आहेत. सरकारी जंगल वगळलें तर सुमारें शेंकडा ६८ एकर जमीन लागवडीखालीं आहे. ही तहशील १८९९ सालीं हुशंगाबाद जिल्ह्यांतला कांहीं भाग व खांडवा तहशिलींतली कांहीं मेडां हीं एकत्र करून तयार झाली, व १९०४ सालीं पुन्हां थोडासा भाग हुशंगाबाद जिल्ह्यांतला काढून ही तहशील वाढविली. तहशिलींत बऱ्याच भागांत जंगल आहे.

हरियाना—पंजाब प्रांतांत हा प्रदेश आहे. या भागांत हिस्सार जिल्ह्याचा भाग व सिंद आणि पतियाळा संस्थानांचा थोडासा भाग इतके भाग समाविष्ट झालेले आहेत. अठराव्या शतकाचे अखेरीस या भागावर कोणाचेंच राज्य नव्हतें. या भागाची अशी रचना होती कीं या भागाभोंवतीं शीख, भट्टी व मराठे या तीन लोकांचें राज्य होतें. त्यामुळें खुद्द ३००० चौरस मैल क्षेत्रफळाच्या भागांत एकहि मनुष्य राहत नव्हता. याचा परिणाम असा झाला कीं जार्ज थॉमस नांवाच्या एका धाडसी इंग्रजी मनुष्यानें या मुलखाचा ताबा घेतला. व आपली सत्ता पूर्णपणें प्रस्थापित केली. पण शिंदे सरकारच्या सैनातीस असलेल्या पेरॉन नांवाच्या सेनापतीशीं झगड्यांत त्याचें सर्व बळ खर्च होऊन त्याचा पाडाव झाला, व १८१० सालीं मराठ्यांनीं कांहीं दिवस राज्य केल्यावर येथें इंग्रजी झाली.

हरिपंत फडके— हरि बल्लाळ फडके हा बाळभट नांवाच्या नानाफडणिसाच्या घरच्या एका भिक्षुकाचा मुलगा. नानाफडणीस लहान असतां घरचा कारभार हरिपंतांचा भाऊ बापू बल्लाळ पहात असे. पानपतच्या लढाईंत बापू पडला. इ. स. १७६२ त थोरले माधवराव पेशवे यांनीं हरिपंताची आपल्या कारकुनीच्या जागीं योजना केली. या कामांत हा जात्या फार वाकबगार झाला. त्याच्यावर श्रीमंतांची बहाल मर्जी असून केळशी महालाची देशमुखी त्याला वतन देण्यांत आली होती. नारायणरावाच्या वधानंतर हा बारभाईंच्या कारस्थानांत येऊन सामील झाला (१७७४) राघोबा कर्नाटकांतून पुण्याकडे यावयास निघाला तेव्हां याची त्यावर योजना झाली होती. यानें मोरोबा प्रभृति मंडळींचीं पत्रें पकडून सवाईमाधवरावास आपल्या ताब्यांत घेण्याचा त्याचा कट उघडकीस आणला (१७७४)

राघोबाचा पाठलाग करण्यास नानाबापूंनीं याची नेमणूक केली होती. माहीतीरीं राघोबाची फौज छावणी देऊन राहिली असतां यानें तिजवर अचानक छापा घालून तिला

उधळून लाविली (१७ फेब्रु. १७७५). पानेळीं हरीपंताबरोबर होळकर व शिंदे यांच्या फौजा होत्या. होळकर व शिंदे हरीपंतास सोडून गाळ्यांत गेले. राघोबा व इंग्रज यांचीं सैन्यें गुजराथेंत असतांना त्यांच्या लोकांच्या व हरीपंताच्या लहान लहान चकमकी होतच होत्या (एप्रिल व मे १७७५) ता. १८ मे सन १७७५ रोजीं कर्नल कीटिंग राघोबासह पुण्यावर चालून येत असतां त्याच्या सैन्याशीं हरीपंतानीं आरास येथें लढाई दिली. इंग्रजांच्या तोफखान्याच्या माऱ्यामुळें अखेर जरी मराठ्यांचा पराभव झाला तरी या लढाईंत इंग्रजांचें बरेंच नुकसान झालें. यानंतर नर्मदातीरीं भाऊगीर येथें इंग्रजांच्या व याच्या सैन्याची गांठ पडण्याचा पुन्हा मोका आला होता परंतु यानें आपल्या तोफा नदींत टाकल्या व पचमड सामान नदीपार करून नर्मदेच्या उत्तरतीरानें पुढें हा पइंग्रजांनें निघून गेला (११ जून १७७५). इ. सन १७७७ च्या पावसाळ्यानंतर हरीपंत फडक्याची हैदरअल्लीवर पुणें दरबाराकडून रवानगी झाली तो कर्नाटकांत आल्यावर त्याच्या सैन्यांतील मानाजी फाकडे नांवाच्या सरदारास बाजीपंत बर्वे यानें हैदराकडे वळवून घेतलें दुसरे शिवाय कित्येक मानकरीहि त्याच्या मागोमाग हैदराकडे जाणार होते. परंतु यानें प्रथम मोठ्या शिताफीनें आपलें सैन्य मागें घेतलें व नंतर यशवंतराव दाने नांवाच्या फितूर झालेल्या सरदारास तोफेच्या तोंडीं देऊन आपल्या सैन्यांतील फितुरी कायमचा आळा घातला. इ. स. १७७८ च्या आरंभाला हैदरानें कोपळ घेतलें व एप्रिल महिन्यांत धारवाडास वेढा दिला. यावेळीं हरीपंतास पुण्याला येण्याविषयीं हुकूम झाला असल्यामुळें, त्यानें महादजी शिंद्याच्या सैन्यास मिळण्याकरितां आपण निघालों आहों असें दाखविलें, व जेव्हां हरीपंत आतां महादजी शिंद्यासुद्धां आपल्यावर चालून येणार अशी हैदरास भीति वाटून त्यानें याच्याशीं तहाचें बोलणें लावलें, तेव्हां यानें त्यापासून बरीच खंडणी उकळली. हरीपंत व महादजी शिंदे हे दोघेहि कर्नाटकांतून पुरंदरास येऊन पोहोंचले तेव्हां नानाफडणविसाच्या पक्षास जोर येऊन त्यानें यांच्या मदतीनें सर्व अंतःकलह मोडून सत्ता आपल्या हातीं घेतली. इंग्रजांचें मराठ्यांशीं झालेल्या पहिल्या युद्धांत इ. स. १७८१ त पुण्यावर चालून येत असलेल्या इंग्रज सैन्यावर नानाफडणविसानें जी फौज पाठविली तींत हा होता इ. स. १७८१ च्या आरंभास गॉडर्ड पुण्याच्या रोखें चालून येण्याकरितां निघाला तेव्हां हरीपंत फडके कोंकणांत होता. इंग्रजसैन्यास घाट चढून येतांना पाहून हरीपंत घाटाचा बंदोबस्त करून पुण्यास आला, व तेथें हा व तुकोजी होळकर यांनीं नानाफडणविसाच्या मुख्य सैन्याचें आधिपत्य स्वीकारून इंग्रजांना तोंड देण्याकरितां ते सर्व घाटाकडे आले. टिपूवरील पहिल्या मोहिमेचें आधिपत्य हरिपंताकडे देण्यांत आल्यावरून तो सन १७८५ सालच्या डिसेंबर महिन्याच्या पहिल्या तारखेच्या सुमारास पुण्याहून निघाला; सन १७८७ सालच्या एप्रिल महिन्यांत टिपूशीं तह होईपर्यंत तो त्या मोहिमेंतच होता ('टिपू' पहा)

सन १७९१ च्या आरंभास हरिपंत फडक्याची टिपूवरील दुसऱ्या मोहिमेस पुण्याहून रवानगी करण्यांत आली १७९२ सालच्या फेब्रुवारीअखेर टिपूशीं तह झाल्यावर मार्च महिन्याच्या शेवटीं दोन्हीं लष्करें आपापल्या मुलुखांत जावयास निघालीं तेव्हां हरिपंतहि आपल्या फौजेसह महाराष्ट्रांत यावयास निघाला व मे महिन्याच्या २५ व्या तारखेस पुण्यास येऊन दाखल झाला. या मोहिमेंतील हरिपंताच्या कामगिरीविषयीं हकीकत 'टिपू सुलतान' या लेखांत सांपडेल

१७९१ सालीं महादजीनें नानाच्या कारभारांत केलेल्या ढवळाढवळीमुळें त्या दोघांमध्यें उत्पन्न झालेला कलह हरिपंत फडक्यानें मध्यस्थी करून मोठ्या प्रयासानें शांत केला हरिपंत १७९४ त मेला. हरिपंताचा मुलगा बाबा फडके हा खर्ड्याच्या लढाईंत जरीपटक्याचा अधिकारी होता याची मुलगी बाजीरावाला दिली होती. हा नानाफडणविसाच्या बाजूचा असल्यानें बाजीरावानें याचा फार छळ केला दुसऱ्या इंग्रज-मराठे युद्धांत हा भोसल्यांना मदत करीत होता. पुढें इंग्रजांच्या सांगण्यावरून बाजीरावानें त्याला वसईच्या किल्ल्यांत अटकेंत ठेविलें होतें. तेथेंच तो मरण पावला याचे वंशज पुण्यास आहेत

हरिपूर—वायव्य सरहद्दीवरील प्रांतांत हजारा जिल्ह्यांत ही तहशील आहे. क्षेत्रफळ ६५७ चौरस मैल. या तहशिलीच्या वायव्येस सिंधु नदी आहे या तहशिलींत दाळ जमीन पुष्कळ आहे, व ठिकठिकाणीं लहान लहान टेकड्या आहेत. लोकसंख्या (१९०१) १५१६३८; या तहशिलींत एक शहर व ३११ खेडीं आहेत. हरिपूर शहर — तहशिलीचें मुख्य ठिकाण, लो. सं. सुमारें ५००० या ठिकाणीं १८६७ त म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली.

हरिश्चंद्र—इक्ष्वाकुवंशीय एक राजा हा त्रिशंकूचा ज्येष्ठ पुत्र असून वसिष्ठानें याची इंद्रसभेंत स्तुति केली तेव्हां विश्वामित्रानें त्याचें सत्त्व पाहण्याकरितां अनेक यत्न केले. तो मृगया करीत असतां मायावी डुकराचें रूप धरून त्यास लांब नेलें. नंतर ब्राह्मणाचें रूप धरून दक्षिणेनिमित्त सर्व राज्य व अडीच भार सोनें मागितलें हरिश्चंद्रानें त्याला राज्य देऊन सोन्याच्या भरतीकरितां स्त्री तारामती व पुत्र रोहित यांस विकलें, व स्वतःसहि एका चांडाळास विकून घेतलें. या चांडालानें स्मशानभूमींतील प्रेतांचीं वस्त्रें व द्रव्य आणण्याकडे हरिश्चंद्राची योजना केली. इकडे विश्वामित्रानें रोहितास सापाकडून मारविलें व तारामती आपलींच पोरें खाणारी राक्षसी असें लोकांना भासवून तिला मारण्याला चांडाळाकडे नेलें. तेथें चांडाळानें तिला मारण्याची हरिश्चंद्राला आज्ञा केली, तेव्हां तिनें जन्मोजन्मीं हेच पति, पुत्र, गुरु मिळोत व विश्वामित्राच्या

इच्छा दर्शविली. तेव्हां विश्वामित्र सद्गदित झाला व त्यानें हरिश्चंद्रास पत्नीपुत्रासह संकटांतून सोडवून पुन्हां राज्यावर बसविलें अशी कथा महाभारतांत आहे. वसिष्ठ विश्वामित्रांच्या स्पर्धेनें ऋग्वेदांतील स्वरूप निराळें आहे. ऐतरेय ब्राह्मणांत (७, १३-१८) हि हरिश्चंद्राची कथा आहे. (वेदविद्या पृ. ३३९ पहा)

हरिश्चंद्र (१८५०-१८८५)-एक हिंदी कवि. हा अर्वाचीन कवींमध्यें अत्यंत प्रख्यात असून हिंदी व इतर लोक प्रिय करण्याकरितां याच्याइतकी खटपट दुसऱ्या कोणीहि केली नाहीं यानें स्वतः अनेक ग्रंथ लिहिले आहेत निरनिराळ्या भाषांमध्यें लिहिण्यांत त्याचा हातखंडा असे हरिश्चंद्रिका नांवाच्या एका उत्कृष्ट मासिकाचा तो कैक वर्षे संपादक होता हरिश्चंद्राचें शिक्षण काशी येथील क्वीन्स कॉलेजमध्यें झालें, व हा लहान असतांनाच लेखक बनला १८८० सालीं त्याची इतकी कीर्ति वाढली कीं, त्याला सर्व हिंदी वर्तमानपत्रकारांच्या संमतीनें 'भारतेन्दु' ही पदवी देण्यांत आली. 'सुंदरीतिलक' या ग्रंथाबद्दल त्याची फार प्रसिद्धि आहे, यांत ६९ कवींच्या सवाई वृत्तांतील काव्यांचा संग्रह केलेला आहे हा ग्रंथ याच्या देखरेखीखालीं पुरुषोत्तम शुक्ल यांनीं तयार केला असें कांहींचें मत आहे. याच सर्वांत प्रसिद्ध पुस्तक म्हणजे 'प्रसिद्ध महात्म्यांचीं चरित्रें, होय हा कुशाग्र टीकाकारहि होता त्यास रामशंकर शर्मा यांनीं याच्या मरणानन्तर "चद्रास्त" या छोट्याशा ग्रंथांत याचें चरित्र दिलें आहे. याचें आणखी एक अतिशय लोकप्रिय पुस्तक म्हणजे 'कविवचनसुधा' हें होय. यांत वर्षाकालवर्णनाच्या सर्व काव्यांचा संग्रह केलेला आहे

हरिहर—म्हैसूर संस्थानांत दावणगिरी तालुक्यांतील हें सुमारें सहा हजार वस्तीचें शहर तुंगभद्रेच्या कांठीं आहे दंतकथा—या ठिकाणीं गुहासुर नांवाचा राक्षस रहात असे व त्यानें तपश्चर्या करून ब्रह्मदेवापासून असा वर मिळविला कीं, आपणास हरि किंवा हर या दोन्ही देवांपासूनहि मृत्यूचें भय नसावें हा वर मिळाल्यावर त्यानें सर्व देवांस व मनुष्यांस पीडा देण्यास सुरवात केली ही पीडा असह्य झाल्यावर देवादिकांनीं विष्णुस शरण जाऊन या राक्षसाचा नाश करण्यास विनंति केली. तेव्हां विष्णु व शंकर यांनीं एकरूप धारण करून या गुहासुराचा नाश केला. या अवतारावरून हरिहर हें नांव या शहरास पडलें इतिहास.—१२ व्या शतकांत या शहराचा समावेश नोनबवाडीमध्यें झाला होता व त्यावर पोल्ल राजांची सत्ता होती हरिहरेश्वराचें प्रसिद्ध देवालय होयसळ राजांचा सरदार पोलाल्व यानें १२२३ सालीं बांधलें पुढें सोळाव्या शतकापर्यंत हें देऊळ विजयानगराच्या राजांच्या ताब्यांत होतें व त्यांनीं त्या देवळाकरितां पुष्कळ देणग्या दिल्या पुढें विजयानगरचें हिंदु राज्य नष्ट झाल्यावर मुसुलमानांचें राज्य सुरु झालें, व हें देऊळ त्यांच्या ताब्यांत गेलें हरिहर शहर कांहीं दिवस मुसुलमानांच्या ताब्यांत तर कांहीं दिवस मराठ्यांच्या ताब्यांत होतें १८६८ सालीं तुंगभद्रा नदीवर एक मोठा पूल बांधला गेला सन १८७१ सालीं येथें म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली.

हर्दा, तहसील.—मध्यप्रांत, हुशंगाबाद जिल्हा. क्षे. फ. ११२० च. मै. लो. सं. (१९११) १२९९१५. या तहशिलींत हर्दा मुख्य शहर व ४०० खेडीं आहेत. या तहशिलीचा उत्तरेकडील भाग कळ्याभोर, सोल व सुपीक जमीनीचा आहे पश्चिमेस लहान डोंगर आहेत व दक्षिणेस सातपुडा पर्वत आहे शहर, तहशिलीचें मुख्य शहर. लोकसंख्या सुमारें ८०००. दहा वर्षापूर्वी लोकसंख्या दुप्पट होती. हें शहर अलीकडच्या काळांतलें आहे मूळचें महत्त्वाचें मुसुलमानी शहर हंडिया हें होतें, व तें हर्दा शहरापासून १२ मैलांवर आहे. या शहरास पाणी अंजन नदीपासून मिळतें या शहरांतून धान्य बाहेर जात असल्यामुळें हें व्यापाराचें मोठें शहर आहे. या ठिकाणीं पितळेचीं भांडीं, व गादीवर टाकावयाचें जाडें कापड हीं तयार होतात

हर्ष (६०६-६४७)—ठाणेश्वरच्या वर्धन घराण्यांतील एक प्रसिद्ध राजा व सम्राट् प्रभाकरवर्धनाचा हा दुसरा मुलगा होय. वयाच्या १६ व्या वर्षी याला राज्यपद प्राप्त झालें व त्यानंतर त्यानें भरतखंड पादाक्रांत करण्याच्या निमित्तानें दिग्विजय आरंभला, अवघ्या सहा वर्षांच्या आंत त्यानें उत्तर हिंदुस्थानांतील बहुतेक मुलुख जिंकिला, परंतु दक्षिणेस चलुक्य सम्राट पुलकेशीबरोबर झालेल्या युद्धांत त्याचा पराजय झाल्यामुळें दक्षिण हिंदुस्थान जिंकण्याच्या कामीं त्याला यश आलें नाहीं तथापि त्यानें गुजराथेंतील वलभीच्या ध्रुवसेनाचा पराभव करून तेथपर्यंत आपली सत्ता स्थापन केली ६४३ सालीं त्यानें बंगालच्या उपसागरावरील गंजमच्या राज्यावर स्वारी करून विजय संपादन केला ६४७ सालीं तो मरण पावला हर्ष हा केवळ राजा या नात्यानेंच प्रसिद्ध नसून विद्वत्तेबद्दलहि तो प्रसिद्ध आहे. त्यानें रत्नावली, प्रियदर्शिका व नागानंद हीं नाटकें लिहिलीं त्याच्या पदरीं बाण, मयूर व दिवाकर मातंग असे प्रसिद्ध पंडित होते त्याच्यावर आयुष्याच्या शेवटीं शेवटीं बौद्ध धर्माचा पगडा बराच बसला होता. तथापि त्यानें बौद्ध धर्माची दीक्षा घेतली होती असें दिसत नाहीं सर्व धर्मांच्या अनुयायांना त्यानें चांगल्या रीतीनें वागविलें त्यानें राज्याची व्यवस्थाहि उत्तम प्रकारें ठेविली होती ह्युएनत्संग हा प्रसिद्ध चिनी प्रवाशी याच्याच कारकीर्दीत हिंदुस्थानांत आला होता व हर्षासंबंधींची माहिती त्यानें आपल्या प्रवासवृत्तांत लिहून ठेविली आहे हर्ष हा अत्यंत उदार राजा होता दर पांच वर्षांनीं अखिल हिंदुस्थानांतील पंडितांची धर्मपरिषद बोलावून तो आपल्या खजिन्यांतील सर्व द्रव्य वांटून टाकीत असे,' असें ह्युएनत्संगानें म्हटलें आहे (ज्ञानकोश खंड १, पानें ३३३—३३७ पहा).

हलवाई—ही केवळ एक जात नाहीं. मिठाई तयार करणें व विकणें हा व्यवसाय करणाऱ्या अनेक जाती आहेत. अहीर, जैन, लिंगायत, मराठे, मारवाडी, परदेशी, शिंपी, तेली यांसारखे हलवायांचे प्रकार आहेत यांनां हिंदुस्थानांत मिठाइया किंवा मुरिया म्हणतात तसेंच कनोजिया, जौनपुरिया अशी यांचीं वरींच स्थानिक नांवें आहेत. हलवाई जातींनां हिंदु समाजांत कांहीं मान आहे. त्यांच्या हातची मिठाई सर्व खातात.

हलायुध—कविरहस्य किंवा कविगुह्य याचा कर्ता. हलायुधाचा काल इ. ८१० होता असें भांडारकर म्हणतात कविरहस्याच्या गुजराथ येथील प्रतीप्रमाणें पाहिलें तर राष्ट्रकूट वंशांतील कृष्णांपैकीं एक कृष्ण—कदाचित पहिलाच असावा (इ. स. ७६०-८०)—त्या ग्रंथांतील नायक होता. अभिधानरत्नमाला लिहिणारा कोशकार हलायुध व कविरहस्याचा कर्ता हे एकच होते असें भांडारकरांचें मत आहे. परंतु तो (अभिधान रत्नमाला लिहिणारा) हलायुध अकराव्या शतकाच्या शेवटीं होऊन गेला असें वेबर म्हणतो.

खालील पाहतां या नांवाच्या अनेक व्यक्ती होऊन गेल्या असाव्य्‍ात;उदा.अभिधानरत्नमाला नांवाचा एक संस्कृत कोश रचणारा, एक वैदिक विषयावर लिहिणारा, कविरहस्यकार, 'ज्योतिसारा'चा कर्ता, 'मत्स्यसूक्तमंत्र'कार, विज्ञानेश्वराच्या मिताक्षरेवर टीका लिहिणारा, मृतसंजीवनी पिंगलछन्दष्टीका' यांचा कर्ता, 'संध्यासूत्रप्रवचन' करणारा, 'पुराणसर्वस्व' यांचा बंगाली लेखक, इत्यादि आणखी लक्ष्मणसेनदेवाचा एक हलायुध नांवाचा मंत्री होता. त्यानें द्विजनयन, पंडितसर्वस्व, ब्राह्मणसर्वस्व (हा ग्रंथ १८७८ त कलकत्यास छापला गेला), मीमांसासर्वस्व, वैष्णवसर्वस्व, शैवसर्वस्व, श्राद्धपद्धतिटीका यांसारखे विविध ग्रंथ रचिलेले दिसतात.

विवादरत्नाकर, चिंतामणि, वर्धमानाचा दंडविवेक रघुनंदन आणि कमलाकर यांचे ग्रंथ यांतून या हलायुधानें उल्लेख वारंवार सांपडतात. पण वरील सर्व हलायुधांत अभिधानरत्नमालेचा कर्ताच जास्त प्रसिद्ध आहे. कारण हलायुधकोश हा अमरकोशाखालोखाल प्राचीन संस्कृत टीकाकारांकडून उल्लेखिला जात असतो. हा कोश फारसा मोठा नाहीं त्यांत सारे ९०० श्लोक आहेत व तो दहाव्या शतकाच्या उत्तरार्धांत (विटरनिट्झच्या मतें) रचलेला दिसतो हा १८६१ त आफ्रेक्टनें लंडन येथें प्रसिद्ध केला. या कोशाच्या तिसऱ्या कांडावर आमडाची टीका आहे शिवाय सर्व कोशावर एक कानडी टीका उपलब्ध आहे.

या हलायुधाच्या बालोलाल कविरहस्याचा कर्ता विशेष परिचित आहे. कविरहस्य किंवा कविगुह्य हा एक धातुकोश असून सौरिंद्रमोहन टागोर यांनीं १८७९ त कलकत्त्यास हा सटीक व इंग्रजी आणि संस्कृत प्रस्तावनेसह प्रसिद्ध केला त्यांत या हलायुधासंबंधीं कांहीं बरगुती आख्यायिका दिल्या आहेत, पुढें मुंबईस ग्रंथरत्नमालेंत (पु. २) हा मूळ भाष्यासहित प्रसिद्ध झाला (१८८७) पिंगलाच्या छन्दःसूत्रावरील आणखी एका हलायुधाची टीका विबिल. इंडिकामध्यें (१८७१-७४) विश्वनाथशास्त्री यांनीं प्रसिद्ध केली आहे.

हलयाळ, ता लु का.—मुंबई. उत्तर कानड्यांतील एक तालुका. क्षेत्रफळ १०५७ चौरस मैल. लोकसंख्या १९२१ सालीं ४०५७० होती. ह्या तालुक्यांत दोन मुख्य शहरें आहेत व त्यांपैकीं एक हलयाळ हें आहे. ह्या तालुक्यांत लोकसंख्या फारच थोडी आहे ह्या तालुक्यात काळी नदी व इतर नद्या वहातात पूर्वेस व उत्तरेस खुलें मैदान आहे. ह्या तालुक्यांत पावसाचें मान सरासरी ४७इंच आहे. येथील मुख्य पिकें म्हणजे तांदूळ व ऊंस हीं होत. श ह र —तालुक्याचें मुख्य ठिकाण. हदनें मराठा रेल्वेनें अळणावराहून हलयाळास जातां येतें. ह्या शहराचें महत्त्व सह्याद्रीवरचें मान्यांचें ठिकाण ह्या दृष्टीनें ड्यूक ऑफ वेलिंगटन याच्या मतानें फार होतें

हवेली.—पुणें जिल्ह्यांतील मुख्य तालुका. ह्याचें क्षेत्रफळ ८२३ चौरस मैल असून त्यात पुणें शहर व खडकी ही दोन शहरें आहेत.१९२१ सालीं ह्या तालुक्याची लोकसंख्या सुमारें ३॥ लाख होती. ह्या तालुक्याच्या दक्षिणेस पश्चिम घाटांची एक शाखा आली आहे. त्या शाखेचा मुख्य भाग म्हणजे सिंहगड पर्वत होय ह्या तालुक्याला पुण्यामुळें फार महत्त्व आलें आहे. ह्या तालुक्यांतील जमीन बहुतेक लागवडीस चांगली आहे. बागाईत पुष्कळ असून ऊंस, मुगमूग, वटाटे, फळफळावळ यांचें पीक चांगलें होतें. पाऊस ३२ इंच पडतो.

हव्यक ब्राह्मण—यांची वस्ती विशेषतः दक्षिण व उत्तर कानडा जिल्हा, शिमोगा जिल्हा (म्हैसूर), कुर्ग वगैरे ठिकाणीं असून संख्या सुमारें एक लाख आहे. कर्वा, गोकर्ण, सुरवे व दुसऱ्या कांहीं गांवीं ह्या ब्राह्मणांचें संख्याधिक्य दिसून येतें यांचें मूळ गांव अहिक्षत्र असून गोराष्ट्राचा राजा मयूरवर्मा यानें यज्ञाकरितां ३०० हव्यक कुटुंबांना गोकर्णाला बोलावून नेलें असें सांगतात हव्यक नांवाचा उलगडा पुढील श्लोकावरून होईलः-"हव्यानि वै. प्रदीयन्ते देवताभ्यो विशेषतः ते हव्यका इति ख्याता देशे गोराष्ट्र नामनि॥" गोराष्ट्र प्रदेश गोकर्णापासून होनवर तालुक्यांतील शरावती नदीतीरापर्यंत पसरलेला आहे हव्यक किंवा हविक् ब्राह्मण इतर दाक्षिणी ब्राह्मणांप्रमाणेंच असतात. यांचीं सात गोत्रें असतात बरेच ऋग्वेदी, कांहीं यजुर्वेदी तर कांहीं सामवेदीहि आहेत त्यांचीं सूत्रें अनुक्रमें आश्वलायन, बौधायन व सामक होत. समाहित, भवयश, गांजा, भयमूल, मड, पंडित, जादी भागवत, हेगडे वगैरे यांचीं आडनांवें असतात. देशस्थ, कोंकणस्थ किंवा कऱ्हाडे ब्राह्मण यांच्या घरीं जेवतात व हव्यक ब्राह्मणहि त्यांच्याकडे जातात. शिमोगा जिल्ह्यांतील रामचंद्रपूर मठाचे शंकराचार्य यांचे गुरु होत. गोकर्ण महाबळेश्वराचे मुख्य पुजारी हव्यक ब्राह्मणच आहेत.

हंस—फील म्हणजे हातांच्या बरोबर पेच हाय असणाऱ्या पक्ष्यांत हंसांची गणना होत असून या वर्गांतील पक्ष्यांच्या पंजांचे स्नायू अत्यंत बळकट असतात. फील असणाऱ्या पक्ष्यांच्या सहा जाती असून हंस हा प्राणी पोहणाऱ्या जातींत मोठा आहे. तिबेटांत मानस सरोवराच्या काठी असतात. यांचा रंग साधारणतः पांढरा असतो; परंतु क्वचित् काळ्या रंगाचेहि हंस असतात. यांना पेच उडतो येतें; हंस हे लांबचा प्रवासहि करूं शकतात. हंस हा प्राणी बदकापेक्षां फार मोठा असून जबर पोहणारा असतो. शक्तिमान असल्यानें हंसाच्या मदतीनें माणसेंहि तरून जाऊं शकतात.

हंसदास(राज)—मूळ नांव नारायण, परभणी येथील करोडी व ब्राह्मण. परमहंस दीक्षा घेतल्यावर यास हंसराज हें नांव मिळालें. हे रामदासी होते. पहिले हंस आदिनारायण, त्यांच्यापासून सातवे हंस श्रीमध्ये, व त्यांच्यापासून सातवे हंस हे नारायण हंस उर्फ हंसराज होत असें मानण्यांत येतें. यांचा समाधिकाल शक १७७७. ग्रंथ—वेदेश्वरी (शिवगीता टीका), कथाकल्पलता, आत्मसार, सदाचारटीका, लघुवाक्य वृत्तटीका सुधालहरयात (२२ शतकें), संकेत,मुक्ती,ईशावास्योपनिषद् टीका,तत्त्वज्ञाडा (गद्य),अनुभवामृत टीका (रचना श. १७७१ सौम्य, विजया दशमी), हंसगीत, वेद नावानें लिहिलेली पदें, अभंग इत्यादि (सं क. का. सू.)

हुसन—म्हैसूर संस्थान, हसन जिल्ह्याचें मुख्य शहर म्हैसूर रेल्वेच्या म्हैसूर–अर्सिकेरे फांट्यावर हें स्टेशन आहे. लोकसंख्या सुमारें ८००० मूळचें हसन शहर येथापासून येथें ११ व्या शतकांत चोल राजाच्या एका अधिकाऱ्यानें वसविलें व त्या वंशाच्या ताब्यांत तें बाराव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत होतें पण हें घराणें नामशेष झाल्यामुळें होयसळ राजांनीं दुसऱ्या एका सरदारास तें दिलें व त्या सरदारानें हल्लीचें शहर व किल्ला ही बांधिली. पुढें विजयानगरच्या राज्यभ्रष्टानंतर हें बेदूर राज्याचा भाग होतें व १६९७ साली तें म्हैसूरच्या राज्यांत समाविष्ट झालें.

हसनपूर, तहशील—संयुक्तप्रांत, मुरादाबाद जिल्ह्यांतील एक तहशील क्षेत्रफळ ५४७ चौरस मैल लोकसंख्या १९०१ साली १६१०२० होती तहशिलींत ५२० खेडीं व मुख्य ३ शहरें आहेत. या तहशिलीचा पूर्वेकडील भाग वालुकामय आहे व ह्या भागांत पाणी कधीं जास्त तर कधीं कमी असतें. हा भाग व गंगा नदी ह्यांच्या दरम्यान कांहीं भाग खादर जमीनीचा तर कांहीं भाग ओसाड वालुकामय, तर कांहीं भाग चांगला सुपीक आहे. तहशिलीचें मुख्य ठिकाण हसनपूर आहे. तें १६३४ त हसनखान नांवाच्या मनुष्यानें स्थापिलें. येथें कापड चांगलें होतें.

हांसी, तहशील—पंजाब, हिस्सार जिल्ह्यांतील एक तहशील क्षेत्रफळ ८०३ चौरस मैल लोकसंख्या (१९२१) १७७०४३. तहशिलींत हांसी नांवाचें मुख्य शहर व १११ खेडीं आहेत. या तहशिलीचा उत्तरभाग पश्चिम यमुनेच्या कालव्यानें भिजतो व दक्षिणेकडील भागांत चांगला पाऊस पडला तर पीक बरें येतें. शहर—१९०१ सालची लोकसंख्या १६५२३ होती. उत्तर हिंदुस्थानांतील जीं कांहीं प्राचीन शहरें आहेत त्यांपैकीं हें अति प्राचीन शहर आहे. हें कुशान राजांचें मोठें ठाण्याचें ठिकाण होतें. दंतकथा अशी आहे कीं, दिल्लीचा तोमार राजा अनंगपाल यानें हें शहर वसविलें. टॉडच्या राजस्थान ग्रंथांत अशी माहिती दिली आहे कीं, हांसी हें बिसलदेव चव्हाणाच्या ताब्यांत सन १००० च्या सुमारास होतें. पुढें १०३६ साली गझनीच्या महमद बादशहाचा मुलगा मसूद यानें तें काबीज केलें. पण पुनः १०४३ साली दिल्लीच्या राजानें तें पुनः परत घेतलें. पृथ्वीराज चव्हाण या महापराक्रमी पुरुषानें शहरांतल्या किल्ल्याची दुरुस्ती करून हें महत्त्वाचें लष्करी ठाणें बनविलें. ११९२ साली स्थानेश्वरच्या लढाईंत पृथ्वीराज पडल्यामुळें हें शहर महमद घोरीच्या ताब्यांत गेलें व दिल्लीचें महत्त्व वाढेपर्यंत सर्वोत्तलच्या भागाचें हें ठिकाण होतें. पुढें १७८३ च्या दुष्काळामुळें हें शहर ओसाड पडलें, पण १७९८ पासून याला जॉर्ज टॉमसच्या आश्रयाखालीं हें इंग्रज सरकारचें महत्त्वाचें लष्करी ठिकाण बनलें. पण १८५७ च्या बंडानंतर पुन्हा ह्या शहराचें महत्त्व कमी झालें, कारण येथील लष्करी वस्ती उठून गेली. हल्लीं येथें कांहीं मुसलमानांचीं थडगीं व जुनापुराणा किल्ला आहे.

हस्तिदंत—हत्तीचा दांत किंवा विशेषतः सुळा. पुष्कळ हत्तींचा दांत यालाच हस्तिदंत ही संज्ञा आहे. आफ्रिकेंत नर व मादी या दोघांनाहि चांगले मोठाले सुळे असतात. हिंदुस्थानांत मादीचा फारच लहान सुळे असतात. सिंहलद्वीपांत तर दोघानांहि सुळे नसतात. हस्तिदंत फार घट्ट व कठीण असतो. याला सूक्ष्म भोकें असतात, तीं फार जवळ जवळ असतात व त्यांत सरसासारखा द्रव भरलेला असतो. यामुळें हस्तिदंतावर पालिश चांगलें चढतें. हस्तिदंत हा हाडापेक्षां जास्त संयुक्तमय असतो व म्हणून मोडण्याची किंवा तुटण्याची याला भीति नसते. हत्तीचे सुळे लहानपणीं दातांच्या वरच्या बाजूस फुटतात. लहानपणीं हे कोंवळे व थोडे मऊ असतात. जसजसे ते मोठे होत जातात तसतसे स्फुरितें व इतर पदार्थ यांत शोषिले जाऊन ते घट्ट बनतात. यांच्या दांताचा पुष्कळसा भाग डोक्याच्या कवटींत गुंतलेला असतो. तेथें तो आंतून पोकळ असतो, व ही पोकळी पुढें पुढें बारीक होत जाऊन शेवटीं बारीक दोऱ्याच्या रूपानें दांताच्या टोकापर्यंत जाते. याशिवाय पाणघोडा (हिपापाटेमस), वालरस, नारवल, व दवमाशा व कांहीं जातीचे रानटी डुक्कर यांचे देखील सुळे बाजारांत हस्तिदंत या नांवाखालीं विकले जातात. आफ्रिकेंतून पुष्कळ हस्तिदंत परदेशीं पाठविला जातो. सैबीरियामध्यें केना नद्यांच्या कांठीं जुन्या काळचे

हस्तिदंत सांठविलेले सांपडतात. सैबिरीयातील खाणींचे काम आज २ शतकें चाललें आहे, परंतु तेथील हा सांठा फोल्-गाव्हशा खाणींप्रमाणें अगाध आहे असें दिसतें. आफ्रिकेच्या पूर्वकिनाऱ्यावर सांपडणारे हस्तिदंत मऊ असतात व ते पहिल्या प्रतीचे समजले जातात. हा दंत ताजा कापला असतां पारदर्शक असतो. एशियांतील दंत दाट पांढऱ्या रंगाचा असतो, व त्याची घटना दाट नसते. याला पालिश चढविणें कठीण असतें. हस्तिदंताला हाडाप्रमाणें अगोदर तयार करावा लागत नाही. तो एकदम कामाला लावतां येतो. कामेरून येथील हस्तिदंत सर्वांत उत्तम. त्याच्या खालोखाल लोआंगो, कांगो, गबून व अंगोला येथील दंत. फ्रेंच सूदन व अंगोला येथील हस्तिदंतावर काटोळी चकें दिसतात. झांझिबार व मोझांबिक येथील दंत मऊ असतो. सयाम येथील दंत मऊ असतो. अबिसीनियाचा थोडा मऊ असतो परंतु याची वरची साल (कवच) फार जाड असते. ईजिप्तमधील दंताला भेगा पडतात. एकदम उष्णमान कमी जास्त झालें असतां हस्तिदंत भेगलतो म्हणून हस्तिदंताचे पदार्थ फार काळजीनें ठेवावे लागतात.

हस्तिदंत इतका लवचीक असतो कीं त्याचे लांब धोटे होण्याचे कांहीं चाबूक केलेले आहेत. आशियांतील हस्तिदंत साधारण ५० पौंडांपेक्षां जास्त वजनाचे नसतात. तरी कधीं कधीं ९ फूट लांब व १५० पौंड वजनाचे सुळे तेथें सांपडले आहेत. पाचव्या जॉर्ज बादशहाला त्याच्या लग्नाच्या वेळीं नजर केलेला हस्तिदंत ८ फूट ७॥ इंच लांब व १६५ पौंड वजनाचा होता. यापेक्षांहि लांब हस्तिदंत असतात. कांहीं काळापूर्वी बहुतेक सर्व हस्तिदंत लंडनमध्येंच जात असे. सध्यां अंटवर्प येथें याचा मोठ्या प्रमाणावर व्यापार चालतो. अमेरिकेंत फार हस्तिदंत खपतो. दरसाल खुद्द इंग्लंडांत ३०।४० हजार हत्तींचे सुळे जातात. हे सर्वच हत्ती मारून आणिले जातात असें नाहीं. आफ्रिकेंतील रहिवाशांजवळ त्याचा बराचसा भाग सांठविलेला असतो, व कांहीं हत्ती म्हातारे होऊन मरतात. इंग्लंडांत याचा भाव दर हंड्रडवेटास ५५ पौंडप्रमाणें चढला होता. १९०४ सालीं ९०४६ हंड्रडवेट हस्तिदंत इंग्लंडांत गेला होता.

उ प यो ग—हा कित्येक प्रकारांनी उपयोगी पडतो. याचे बिलियर्ड खेळण्याचे चेंडू, चाकूसुऱ्यांच्या मुठी, वाजाच्या पेटीतील सुरांचे पडदे, फणी व इतर शृंगाराचे पदार्थ करितात. हे पदार्थ केल्यावर जो चुरा उरतो, तो देखील बाजारांत विकला जातो. या चुऱ्याचा उपयोग चित्रें काढण्याकडे होतो व कांहीं लोक याची खिमटून खीर करून खातात. बिलियर्ड खेळण्याचे चेंडू तयार करण्यासाठींच पुष्कळसा चांगल्या प्रतीचा हस्तिदंत खपतो. हे चेंडू काढून घेतल्यावर जे कडी राहतात ती हिंदुस्तानांत बांगड्या म्हणून [illegible]

व न स्प ति ज न्य ह स्ति दं त—दक्षिण अमेरिकेंत फायटेलिफस या नांवाचें झाड आढळतें. याचें बुंध लहू असतें व याला १२ ते २० मोठाली पानें असतात. यांत नर व मादी असा भेद असतो. याला नारळासारखें मोठें फळ येतें. या फळांत कोंवळेपणीं फक्त पाणी असतें व त्याचें हळूहळू खोबरें होत जाऊन मग फळ पिकल्यावर आंत एक घट्ट गाभा होतो. याचा हस्तिदंताप्रमाणेंच उपयोग करतात.

कृ त्रि म ह स्ति दं त—बटाट्यावर गंधकाम्लाची क्रिया होऊन कृत्रिम हस्तिदंत होतो. तसेंच सेल्युलॉइड याचाहि उपयोग हस्तिदंताप्रमाणें होतो. बॅकेलिटचे बिलियर्डचे चेंडू करितात.

इ ति हा स—इतिहास ज्या काळापासून उपलब्ध आहे त्याच्या पूर्वीपासून हस्तिदंती काम होत असे असें दिसतें. यानंतर ईजिप्त व असुरीया येथील राजघराण्यांत हस्तिदंती सामान असे. झ्यूस अथीना यांचे मोठाले हस्तिदंती पुतळे होते असें जुन्या लेखांवरून दिसतें. यांचे हात, पाय, तोंड इत्यादि अवयव हस्तिदंतीच आहेत. इतक्या मोठ्या रुंदीचा हस्तिदंत त्यांना कोठें मिळाला असावा तें समजत नाहीं. कदाचित हस्तिदंत मेणासारखा मऊ करून पुन्हां घट्ट करण्याची कला त्यांस अवगत असेल. सध्यां तरी तशी कला उपलब्ध नाहीं. हल्लीं तो मऊ करतां येतो पण तो पुन्हां कठीण होत नाहीं. १३व्या व १४व्या शतकापर्यंत याचा उपयोग देवादिकांचीं चित्रें व पूजेचीं उपकरणें करण्याकडेच होत असे. परंतु पुढें फण्या, आरशाच्या पेट्या, तरवारींच्या मुठी इत्यादि पदार्थ करण्याकडे त्याचा उपयोग होऊं लागला. ईजिप्त देशांतील लोक या कामांत फार कुशल होते असें प्राचीन लेखांवरून कळतें. ते एथिओपियांतून हस्तिदंत आणीत असत. इंग्लंडांतील व केरो देशांतील पदार्थसंग्रहालयांत कित्येक जुन्या वस्तू सांठविलेल्या आहेत. एक नकशीदार पेटी आहे ती ख्रि. पू. ४०००त तयार केलेली असावी. लेयर्ड यानें १८४०त मध्यांच्या मोसल गांवाच्या समोर पुष्कळ प्रदेश खणून काढला. त्यांत सांपडलेल्या वस्तू अगदीं कुजून गेलेल्या होत्या परंतु त्या सरसांत उकळल्यानंतर त्या हात लावण्याइतक्या बळकट झाल्या. यांतील कांहीं इंग्लंडांतील व कांहीं बाहेरील पदार्थसंग्रहालयांतून ठेवलेल्या आहेत. हिंदुस्थानांत फार प्राचीनकाळापासून हस्तिदंताचा उपयोग करीत. रटीन यानें (एन्रट खुतान) उकरलेला हस्तिदंत हा हिंदुस्थानांतील हस्तिदंताचा अत्यंत प्राचीन नमुना होय असें कित्येक विद्वानांचें मत आहे. हा खोतानमधील ओलवणांत सांपडलेला हस्तिदंत सुमारें ८ व्या शतकांतील असावा असा पुष्कळांचा तर्क आहे. हिंदी राजेलोकांच्या शस्त्रागारांत, अशा किती तरी कट्यारा आढळतील कीं ज्यांच्या मुठी भूमिगत हस्तिदंताच्या किंवा वालरस प्राण्याच्या दातांच्या केलेल्या आहेत. या शस्त्रांपैकीं कित्येकांच्या मागें एक किंवा एकाहून

मुर्शिदाबाद, म्हैसूर व त्रावणकोर येथें आणि मद्रदेशांत गोआल्पीन येथें हस्तिदंताचें उत्कृष्ट खोदकाम होतें हिंदुस्थानांत हिंदु लोकच हें काम करतात हस्तिदंती कातकाम मात्र हिंदुस्थानांत व बहुतेक सर्वत्र करण्यांत येतें, तथापि आग्रा, अलवार, बिकानेर, जोधपूर, अमृतसर, लुधियाना, पतियाळा, इत्यादि ठिकाणें विशेष प्रसिद्ध आहेत बांगड्यांचा उपयोग करणें ही हिंदु लोकांत एक प्रकारचें धार्मिक बाब मानली आहे त्यामुळें, अमृतसर येथें आणि पंजाबांतील कित्येक शहरांत, उत्तम प्रतीचे कंगवे तयार करतात, कित्येक ठिकाणीं तर, खुर्च्या, हौदे, सिंहासनें, इत्यादि वस्तूंकरितां, रंगाळित द्रव्य खर्च करण्यांत येतें हस्तिदंताच्या सुळ्यांचे दोरे कापून त्यांच्या चटया व पंखे तयार करतात दिल्ली, भरतपूर, मुर्शिदाबाद, टिप्पेरा इत्यादि स्थळें हस्तिदंताच्या चटयांविषयीं प्रसिद्ध आहेत हिंदुस्थानांतील पुष्कळशा भागांत लांकडी सामानावर हस्तिदंती नकशीकाम करतात म्हैसूर, पंजाबामधील होशिआरपूर, व बंगालमधील मोंगीर या तीन ठिकाणीं हें काम जास्त कुशलतेनें करण्यांत येतें या कामीं कित्येक वेळां हाडाचाहि उपयोग करतात

हस्तिनापूर संयुक्तप्रांत मीरत जिल्ह्यांतील प्राचीन शहर *उत्तर अक्षांश २९° ९' व पू रेखांश ७८° हीं कौरवांची प्रख्यात राजधानी असून येथील गादीकरिताच भारतीय युद्ध झालें दिल्लीच्या ईशान्येस ५७ मैलांवर, गंगेच्या जुन्या प्रवाहाजवळ* या नगराचे कांहीं अवशेष दाखविण्यांत येतात हें शहर गंगेच्या प्रवाहामुळें वाहून गेलें असावें सोमवंशीय पुरुकुलोत्पन्न जो हस्ती राजा, त्यानें स्थापिलेलें नगर म्हणून याला हस्तिनापूर हें नांव पडलें असें कांहीं म्हणतात. पण महाभारत व विष्णुपुराण यांत याला

औषधाकरितां लावितात दुसरी कटांग मुळ्यांची (रॅसॉ), ही रंगासाठीं उपयोगी पडते व नरम जातीची पुष्कळ स्वयंपाकांत व औषधांत वापरतात हळदीला आल्याप्रमाणेंच जमीन लागते हळद मध्यम काळ्या जमीनींत चांगली पोसते जमीन नांगरून वगैरे तयार केल्यावर तींत दर एकरी शेण खताच्या तीस गाड्यांपर्यंत खत घालितात व तींत इमचौरस १० X १० फुटांचे वाफे करतात हळदीचा फेरपालट ऊंस, मिरच्या, भुईमुग, वगैरे पिकांशीं करतात हळदीची लागवड पावसापूर्वी आल्याप्रमाणेंच करतात बियाणें दर एकरी सुमारें एक हजार पौंडपर्यंत लागतें बाकी सर्व लागवड आल्याप्रमाणेंच असते हळद आठ महिन्यांत तयार होते ती तयार झाली म्हणजे पानें वाळून जमिनीवर पडतात व लोळूं लागतात हळद कुदळीनें खणतात व ज्यांस कांब फुटलेले असतात ते पुढील सालच्या बियाकरितां तयार करितात

हळद तयार करण्याची रीत—हळद, गुऱ्हाळांत गूळ शिजविण्याच्या कढईंत तयार करतात कढई चुलीवर ठेवून हळदीचा कढईंत ढीग करून तींत शिजविण्यास लागेल इतकें पाणी ओतून त्यावर वाळलेलीं हळदीचीं पानें, जुनीं पोतीं वगैरे घालून त्यावर शेणाचा अगर चिखलाचा लेप देतात नंतर खालीं जाळ लावतात सुमारें दीड तासांत हळद शिजून तयार होते व हळद तांबूस लागते ती ढीग पसरून त्यावर बाहेर काढून आठ दिवस उन्हांत वाळवितात वाळल्यानंतर तिला विक्रीसाठीं रंग आणावा लागतो हें रंग आणण्याचें काम कुणबी चेहून करावें लागतें त्याच्याकडे एक दगडी फरशीचा वाडा करून त्यांत हळद ओततात नंतर दोन गडी पायांनीं

किंमत अजमासें १०० रुपये व खर्च सुमारें २०० रुपये पडतो. म्हणजे निव्वळ फायदा १०० रुपये होतो व वाळलेली हळद, ओल्या हळदीच्या एकअष्टमांश उतरते. हळदीचा स्वयपाकांत व औषधांतहि फार उपयोग होतो. हळदीचे गंध लावण्याचे रवे तयार करतात. हळदीचा पिंवळा रंग होतो. गुजराथेंत ओल्या हळदीचें लोणचें घालतात. आंबेहळद रक्तविकारनाशक आहे ही अंगास लाविल्यास मुकाराचें शमन होतें.

हळबा—या जातीची मुख्य वस्ती मध्यप्रांतातील रायपूर जिल्ह्याचा दक्षिण भाग, कांकेर व बस्तर संस्थानें, भंडारा जिल्ह्याचा काहीं भाग व वऱ्हाडाचा थोडा भाग या ठिकाणीं आहे. एकंदर लोकसंख्या सुमारें १००००० आहे. हे लोक उडिया राजाबरोबर शिहाव अरण्यांत आले असें सांगतात. त्यांची भाषा हळबी ही मराठीची पोटभाषा आहे. आणि नागपुरास हे आपणास हळबी कुणबी म्हणवितात. धाकर, व राजपूत यांच्या बस्तर संस्थानांत मराठ्यांच्या खालोखाल यांचा मान आहे. याचे बस्तरा, छत्तीसगडच, मरेठिया असे स्थानिक भेद झाले आहेत. यांतील बस्तर हा वर्ग इतर दोन वर्गांपासून निराळा राहतो व बाकीचे दोन वर्ग आपसांत लग्नव्यवहार करतात पण यांच्यांतहि शुद्ध व मिश्र संबंधाचे वर्ग आहेतच. हळबा शब्द हर-(ल)हा शब्दापासून झाला असें रसेल म्हणतो. यांची भाषा उडिया, छत्तीसगडी व मराठी मिश्रणानें बनली आहे. रतनपूरच्या राज्यांत हे लोक शिपाईगिरीचें काम करीत त्यामुळें त्यांची योग्यता वाढली. पुढें यांनी बस्तर राज्यांत जमिनी मिळविल्या. तेथून चांदाच्या गोंड राजांच्या हाताखालीं नौकरी पत्करून यांनीं जमिनी मिळविल्या व भंडाऱ्यांत जमीनदार बनले. हळबा अद्यापपर्यंत आपली मुलगी तिच्या आतेभावासच देतात व प्रत्येक हळबा आपल्या मामास फार मान देतो व त्याचे पाय धरतो. व कोणत्याहि नवसाचो फेड, बक्षीस किंवा दक्षिणा द्यावयाची असेल तर ती मामास मिळते. मरतांना मामाला एकदोन म्हशी तो देतो. यांच्या जातीतील पंचायतीच्या सरपंचास कुर्शा म्हणतात त्याची निवड कोटवार, चपन(चड्ढा)किंवा नाईक या कुळांतून होते

हळशी—मुंबई इलाख्यांतील बेळगांव जिल्ह्यांत खानापूर तालुक्यांत हें खेडेगांव आहे. हें कदंब राजाच्या राजधानीच्या ठिकाणावर वसलें आहे. या ठिकाणीं वराह नरसिंह व सुवर्णेश्वर या देवांचीं प्राचीन देवालयें आहेत. या ठिकाणीं ११६९ सालांतील वराहनरसिंहाच्या देवळावर खोदलेला एक शिलालेख आहे. १८६० साली कदंबांविषयीं सात ताम्रलेख सांपडले व त्यावरून कदंबांनी कदंबराजे यांनी ५ व्या शतकांत देवळांस दिलेल्या देणगीचा उल्लेख सांपडतो. हळशी गांवाला पूर्वी पलाशिक, पळशी, हल्सिगे असेंहि म्हणत असत

हळ्ळेबिडु—म्हैसूर संस्थानांत हसन जिल्ह्यांत हें खेडेगांव आहे. याचें मूळचें नांव हळ्ळेबिडु (अर्थ जुनी राजधानी) असें होतें व याच ठिकाणीं होयसळ राजांची राजधानी द्वारावतीपुर किंवा द्वारसमुद्र (पहा) होती. हें शहर प्रथम १३१० सालीं मालिक काफरनें जिंकून तेथील अपार संपत्ति हरण केली. मुसुलमानांची दुसरी स्वारी या शहरावर होऊन या शहराचा पूर्ण नायनाट झाला, तरी तेथील इमारती अजून प्राचीन वैभवाची साक्ष देतात. होयसळेश्वर व केदारेश्वर या देवळांच्या इमारती अजूनहि प्रेक्षकांचें मन वेधतात.

हाँगकाँग— आशिया, लॅड्रोन्स नांवाच्या द्वीपसमुच्चयांतील एक बेट ही ग्रेट ब्रिटनची क्राऊन कॉलनी (बादशाही वसाहत) आहे हें बेट चीनच्या आग्नेय दिशेस आहे. याची लांबी १०॥ मैल व रुंदी २ ते ५ मैल असून, क्षेत्रफळ ३२ चौरस मैल आहे. लोकसंख्या (१९२१) ६२५१६६. याचा किनारा ओबडधोबड असून दक्षिणेस डीपवाटर व टायहॅम असे दोन उपसागर आहेत; त्यांच्या आश्रयानें आबर्डीन नांवाचें उत्तम बंदर तयार झालें आहे. या बेटाचें चीनच्या किनाऱ्यापासून किमान अंतर एक मैल आहे या बेटाजवळ व लामा नांवाचें एक बेट आहे. त्यांत स्टेनहौस नांवाचा ११४० फूट उंचीचा एक डोंगर आहे. राज्याचें व व्यापाराचें मुख्य ठिकाण व्हिक्टोरिया हें असून त्याच्या आजूबाजूस व बेटाच्या पश्चिम किनाऱ्यावर पुष्कळ सधान गृहें आहेत. या बेटांत डोंगर फार आहेत. त्या सर्वांत मोठा डोंगर 'व्हिक्टोरिया पीक', हा असून त्याची उंची १८२५ फूट आहे. किनाऱ्याजवळ तांदूळ व बटाटे यांची लागवड करण्यांत आलेली आहे. आंबे, नारिंगें, व सफरचंदहि होतात. जमीनीवरील कांसव, व अनेक प्रकारचे विषारी सर्प येथें आढळतात. वाळवी तर अतिशयच आहे. डोंगरांत इमारतीदगड सांपडतो. १८६० च्या तहानें कोवलून द्वीपकल्प इंग्रजांस मिळून तें हाँगकांगला जोडण्यांत आलें. याचें क्षेत्रफळ ५ चौरस मैल आहे. येथील व्यापार वाढत चालला आहे. १८९८ त इंग्रजांनीं, कोवलून द्वीपकल्पाच्या मागचा, मिर्स उपसागरापासून डीप उपसागरापर्यंत, मुलूख व शेजारचीं बेटें ही ९९ वर्षांच्या करारानें घेतलीं. या नवीन प्रदेशाचें क्षेत्रफळ ३५६ चौरस मैल आहे. प्रदेश डोंगराळ आहे, परंतु दऱ्या सुपीक असून, वर्षांतून तांदुळाचीं दोन पिकें निघतात. शिवाय, ऊस, नीळ, ताग बटाटे, वाटाणे, तीळ व भाजीपाला वगैरे तयार होतो. खनिजांची अजून माहिती लागली नाहीं. लोकसंख्या सुमारें १००००० आहे. यांत पुंटी (शेतकरी), हक्का (डोंगरी लोक) व टंक (नाविक लोक) हे लोकवर्ग आहेत. या बेटांतील मुख्य शहर व्हिक्टोरिया आहे. याला हाँगकाँगहि म्हणतात, येथील लोकसंख्या ३५०००० असून त्यांत ६००० वर युरोपियन किंवा अमेरिकन आहेत. शहर हें बंदराचा भाग आहे याच्या पुढें बाजारपेठ आहे. येथें

चिनी लोकांची दाट वस्ती आहे याच्या पुढें थोडा उंच भागावर सरकारी इमारती व कचेऱ्या आहेत. व त्याच्याहि पलीकडे पीकवर बंगले व खाजगी इमारती आहेत हीच उन्हाळ्यात रहाण्याची जागा होय. पोकफोलम, व हायटॅम हे दोन मोठे तलाव शहरास पाण्याचा पुरवठा करतात येथील हवेचें उष्णतामान ४५ व ९९ अंशाच्या दरम्यान असतें. मे महिन्यांत पावसाळा सुरू होऊन तीन महिने रहातो सरासरी ९० इंच पाऊस पडतो.

शिक्षणाकरितां कांही सरकारच्या मदतीनें चालणाऱ्या शाळा येथें आहेत हिंदूकरितांहि एक शाळा आहे त्यांत १०० पर्यंत विद्यार्थी असतात (१९२३) हाँगकाँग युनिव्हर्सिटी मार्च १९१० साली स्थापन झाली वैद्यक, स्थापत्य व कला या विषयांच्या शाखा आहेत. एकंदर विद्यार्थिसंख्या (१९२२) ३०९ येथें दवाखानेहि पुष्कळ आहेत तेथील पोलिसांत युरोपियन, हिंदुस्थानांतील शीख, व चिनी लोक आहेत, व लष्करहि बरेंच मोठें आहे. चिनी दळाचें हें मुख्य ठाणें आहे. खेळकी खेरीज साखर, सिमेंट, व कागद तयार करणें, लांकूड व हस्तिदंत यांवर कोरींव काम करणें, सोनें, चांदी, व चंदन यांचे जिन्नस तयार करणें, व छत्र्या, रांकेट, आग-पेट्या तयार करणें इत्यादींचे कारखाने येथें आहेत कापसाची लागवडहि आहे. येथील आयात व निर्गत मालाची किंमत प्रत्येक सुमारें ६५ कोटी पौंड आहे

हें बेट चीननें मेटब्रिटनच्या ताब्यांत १८४३ त पूर्णपणें दिलें येथील राज्यकारभार एका गव्हर्नरच्या हातीं असून त्याला कायदे करणारें मंडळ, व कार्यकारी मंडळ अशीं दोन मदतमंडळें आहेत कार्यकारी मंडळांत बहुतेक सरकारी अधिकारीच असतात व कायदे करणाऱ्या मंडळात हेच असून शिवाय त्यांत ६ बिन सरकारी सभासद असतात. या सहांत १ किंवा २ चिनी असतात १९२२ साली हाँगकाँगचें उत्पन्न सुमारें २८ लक्ष पौंड होतें जमीनमहसूल, लायसेन्स, खाणींचें भाडें, अबकारी वसूल व अफूचा मक्ता या मुख्य उत्पन्नाच्या बाबी होत

हाजीपूर.पो ट वि भा ग—बिहार ओरिसा, मुजफरपूर जिल्ह्याचा एक पोटविभाग क्षे फ ७९४ चौ मै ह्या भागांतील जमीन काळीभोर, मऊ व अत्यंत सुपीक असून लोकसंख्या सन १९११ साली ७१०३०० होती. ह्या भागांत दोन मुख्य शहरें (हाजीपूर व लालगंज) व १४४२ खेडीं आहेत. हाजीपूर, लालगंज व मंडक हीं मुख्य व्यापाराचीं शहरें असून पहिलें गंडकी व गंगा यांच्या संगमावर आहे व दुसरें गंडकी नदीवर आहे बसार हें एक शहर आहे व याचें महत्त्व पूर्वी फार होतें कारण प्राचीनकाळीं हाजीपूर वैशाली राजधानी नें राजधानी होतें अर्वाचीन काळीं हाजीपूर शहर ऐतिहासिक दृष्ट्या प्रसिद्ध आहे, कारण याच ठिकाणी अकबर बादशहा व बंगालचे बंडखोर अफगाण सरदार यांत युद्ध झालीं श ह र.-पोटविभागाचें मुख्य ठिकाण;लोकसंख्या सुमारें १९०००. हें शहर ५००वर्षांपूर्वी हाजी इल्यास यानें वसविलें या शहराला म्युनिसिपालिटी आहे. व या ठिकाणीं गोल घुमट असलेली एक मशीद, हिंदु व बौद्ध लोकांचीं देवळें वगैरे आहेत.

हाटा—संयुक्त प्रांत, गोरखपूर जिल्ह्यांतील एक तहशील क्षेत्रफळ ५७१ चौरस मैल लोकसंख्या(१९११) ४७१४२५ या तहशिलींत छोटी गंडकी व रासा व इतर किरकोळ नद्या वाहतात कांही जमीनीला पाटबंधाऱ्याचें पाणी मिळतें

हाटिया—बंगाल नौखली जिल्ह्यांत हें बेट आहे. याचें क्षेत्रफळ १८५ चौरस मैल असून यांत १४५ खेडीं आहेत लोकसंख्या सुमारें ५००००. हें बेट समुद्राच्या पृष्ठ भागापेक्षा जास्त खोल असल्यामुळें या बेटाला समुद्राच्या पाण्याचा फार त्रास होतो तरी पण कांहीं ठिकाणीं बांध घातल्यामुळें थोडा त्रास कमी झाला आहे

हॉटेंटाट (खोई खोईन)—पश्चिम केप कॉलनी व त्या लगतचा नैॠत्य आफ्रिकेंत ब्रिटिश प्रोटेक्टोरेट खालीं असलेला जो मुलुख त्यांत रहाणारे आफ्रिकन लोक पूर्वी सर्व दक्षिण आफ्रिकेंत यांची वस्ती होती. त्यांच्या भाषेंत 'खटखट" शब्दाप्रमाणें येणाऱ्या आवाजावरून डच वसाहतवाल्यांनीं त्यांना हॉटेंटाट असें नांव दिलें ते स्वतःला निरनिराळ्या पोट भाषांत खोई खोईन अथवा कि कि, केलेन, टी, कब्यून वगैरे नांवें देतात हे लोक इतर आफ्रिकन लोकांपेक्षा अगदीं भिन्न आहेत असा पूर्वी समज होता, परंतु फार प्राचीनकाळीं बान्टू, नीग्रो व बुशमेन या जातींत शरीरसंबंध होऊन त्यांपासून हॉटेंटाट हे लोक झाले असले पाहिजेत असें हल्लीं दाखविण्यांत आलें आहे हॉटेंटाट लोकांचे तीन पोटभेद आहेत. पैकीं नमका लोक हेच कायते अद्यापि शुद्ध रक्ताचे आहेत बाकीच्यांच्या रक्तांत कमी अधिक मानानें डच किंवा बान्टू रक्ताचें मिश्रण झालेलें आहे. १९०४ सालीं हॉटेंटाट लोकांची एकंदर संख्या ८५८९२ होती, परंतु त्यांपैकीं फारच थोडे शुद्ध बीजाचे हॉटेंटाट होते. हॉटेंटाट लोकांच्या मूळच्या चालीरीती संबंधाची उत्तम माहिती जुन्या पुस्तकांतून मिळते त्या सर्व माहितीवरून असें समजतें कीं हॉटेंटाट हे गरीब, आदरशील व ममताळू लोक असून एकलकोंड्या मनुष्याचा मात्र ते तिरस्कार करीत ते शारीरिक व मानसिक कामांत आळशी असत, तरी आपल्या गुराढोरांची चांगली काळजी घेत, त्यांची उंची मध्यम, अंग सडपातळ व हातपाय लहान असत त्यांच्या कातडीचा रंग काळसर, चेहरा उभट व गालांचीं हाडें वर आलेलीं, डोळे काळसर किंवा काळे, नाक रुंद व वरच्या बाजूला जाड व चपटें, डनवटी टोंकदार, तोंड मोठें, ओंठ जाड व बाहेर आलेले असत. त्यांचे केंस लोकरासारखे, आंखूड दाट व कुरळे असून दाढी फार थोडी असे. ते कातड्याचे कपडे वापरीत असत

हॉटेंटाट लोकांचा मुख्य धंदा म्हणजे गुरें चारणें हा होय, ते आपल्या धंद्यांत कुशल असत. विशेषतः नमका लोकांनीं, गुरांचीं शिंगें वळवून त्यांनां मळसूत्रासारखा आकार फार चांगला देतां येत असे. काफर लोकांप्रमाणें हॉटेंटाट लोकांत सुंता करण्याची चाल नव्हती, परंतु मुलगा वयांत आल्या-नंतर एक प्रकारचा विधि करण्यांत येई, त्यावेळीं एखादा वडील मनुष्य गारेच्या चाकूनें त्या मुलाच्या अंगावर फासण्या टाकून त्यावर मूत्र शिंपडत असे. हाताचीं बोटें कापण्याची चाल (विशेषतः बायकांत) सामान्य होती. नवरा मुलगा व वधूचे आईबाप यांच्यामध्यें करार होऊन विवाह ठरत असे व मुलीच्या संपत्तीची तादात्म्य जरूर नसे. एकापेक्षां अधिक बायका करण्याची मोकळीक असून काडी मोडून देण्याची चाल प्रचारांत होती. घराण्याचीं नांवें देण्याची पद्धत चमत्कारिक असे; म्हणजे मुलगे आईचें आडनांव लावीत व मुली बापाचें लावीत.

शा ति शा स न प द्ध ति.—हॉटेंटाट लोकांत कुल-कर्तृसत्तात्मक (पॅट्रिआर्किकल) पद्धति चालू होती. प्रत्येक टोळीचा मुख्य 'खुलोई" अथवा "गओ गओ" वंशपरंपरा-गत असे; व त्याला मेहनत काम करावें लागे. कोणत्याहि महत्त्वाच्या गोष्टीचा निकाल कौन्सिलांत होत असे. प्रत्येक कालचा एक एक मुख्य असून तो कालमधील इतर लोकांच्या मदतीनें मालमत्तेसंबंधीं तंट्याचा निकाल लावी व गुन्हेगारांची चवकशी करी खुनी मनुष्याला धोंडे मारून ठार मारण्यांत येत असे. व्यभिचार सहसा होत नसे. परंतु स्त्रीनें गुन्हा केल्यास तिला जाळण्यांत येत असे. चोरीबद्दल शिक्षा कडक असे. परंतु एखाद्यानें कितीहि भयंकर गुन्हा केला तरी त्याच्या घराण्याचें नांव, हक्क व मालमत्ता यांना कोण-त्याहि तऱ्हेनें कमीपणा येत नसे त्याच्याप्रमाणें द्वंद्वयुद्धाची चाल प्रचारांत होती

धा र्मि क म तें.—हॉटेंटाट लोकांचा धर्म म्हणजे पूर्वज-पूजा हा होता. 'हायत्सि इबिब' याला ते देवाप्रमाणें मानीत. त्याच्यासंबंधीं कित्येक गोष्टी प्रचलित आहेत. त्यांपैकीं एक अशी आहे कीं तो प्रख्यात योद्धा असून त्याचें शरीरसामर्थ्य दांडगें होतें. एका लढाईंत त्याच्या गुडघ्याला जखम झाली व तेव्हांपासून त्याला "जखमी गुडघा" असें नांव मिळालें. जिवंतपणीं त्याचें सामर्थ्य असामान्य होतें, व त्याच्या मृत्यू-नंतर लोक स्वसंरक्षणार्थ त्याची स्तुति करीत 'हायत्सि इबिब' पूर्वेकडून आला असा समज असल्यामुळें पूर्व दिशा एक-प्रकारें विशेष पूज्य समजली जात असे. यांच्या घरांचीं दारें पूर्वेकडे असत. व प्रेतांचीं डोकीं पूर्वेकडे करून तीं पूर्वपश्चिम पुरीत असत. हॉटेंटाट लोकांचा भुताखेतांवर विश्वास असून त्यांनिवारणार्थ मंत्रतंत्रांचे उपयोग करण्यांत येत

वा ङ्म य व इ ति हा स.—हॉटेंटाट लोकांत त्यांच्या आख्यायिका, दंतकथा, काल्पनिक गोष्टी वगैरे प्रकारचें वाङ्मय बरेंच आहे; व त्यांतील कांहीं कथांचें इंग्रजी व इतर भाषांत भाषांतरहि झालेलें आहे. हॉटेंटाट लोकांसंबंधीं सर्वांत प्राचीन हकीकत वास्को-डी-गामाच्या हिंदुस्थानच्या पहिल्या (१४९७-९८) प्रवासवृत्तांत आहे. सतराव्या शतकापर्यंत, हे लोक मनुष्याहारी आहेत असा समज होता; परंतु डच लोक केपमध्यें आल्यानंतर (१६५२) त्यांच्यासंबंधीं जास्त माहिती मिळाली. डच लोकांनीं त्यांच्यावर एक शतकपर्यंत राज्य केलें त्या अवधींत त्यांची स्थिति गुलामासारखी झाली होती परंतु नंतर ते ब्रिटिश अंमलाखालीं गेले; व त्यांची स्थिति कांहींशी सुधारली

हाडें—शरीररचनेंत हाडांचें कार्य व त्यांचे निरनिराळे प्रकार व वर्ग यांसंबंधीं सविस्तर विवेचन 'शारीर व इंद्रिय-विज्ञान शास्त्र' (विभाग २०) या लेखांत केलेंच आहे. जिवंत प्राण्याच्या शरीरावर जीं नानाप्रकारचीं कार्यें घडत असतात त्यांपासून इजा न पावतां तीं कार्यें सहन करण्याची आणि न वांकतां व मोडतां आकुंचन, प्रसरण, व पीळ सहन कर-ण्याची हाडांच्या अंगीं शक्ति असते. या कारणास्तव हाडें मुख्यत्वें दोन द्रव्यांचीं बनलेलीं असतात त्या द्रव्यांत एक मृत्तिकाविशिष्ट पदार्थ असतो, तो चुन्याचा फास्फेट याचाच बनलेला असून त्यानेंच हाडें कठीण व मजबूत झालेलीं अस-तात. दुसरा सरस किंवा जिलेटिन यासारखा प्राणिज पदार्थ असतो, व त्यानें हाडास चिवटपणा आलेला असतो. हाड जर थोडेंसें विस्तवांत जाळलें, तर त्यांतील जिलेटिन अर्धवट जळून हाड काळें होतें. उघड्या हवेंत हाडास पुष्कळ वेळ जास्त जळूं दिलें, तर त्यांतील सर्व प्राणिज द्रव्य जळून जातें, आणि पांढरा मृत्तिकाविशिष्ट चुन्याचा फास्फेट मात्र मागें राहतो याचा आकार मूळ हाडासारखाच असतो, परंतु त्यांतील जिलेटिन नाश पावल्यामुळें तो अत्यंत ठिसूळ होतो. मनुष्याचें प्रेत जाळलें म्हणजे अशीं पांढरीं हाडें नेहमीं दृष्टीस पडतात हाडांची घटना साधारणपणें पुढें लिहिल्याप्रमाणें असतेः—सेंद्रिय द्रव्य, मुख्यत्वें जिले-टिन ३३ भाग. चुन्याचा फास्फेट ५१ भाग, चुन्याचा कार्बोनेट (खडू) ११ भाग, दुसरीं खनिज द्रव्यें ५ भाग.

औ द्यो गि क उ प यो ग.—मनुष्याच्या शोधक बुद्धी-मुळें प्राण्यांच्या हाडांची उपयुक्तता इतकी वाढली आहे कीं. त्याचा कोणताहि भाग कामाला आल्याशिवाय राहात नाहीं. हाडांत फास्फरस(स्फुरित)सारखीं खनिज द्रव्यें, चरबी, वगैरे पदार्थ असतात. त्यांपैकीं स्फुरिताचा खताकडे, चर-बीचा साबण व मेणबत्त्या यांच्याकरितां व सरसयुक्त द्रव्याचा सरस आणि डिंक हे पदार्थ तयार करण्याकडे उपयोग होतो. (अर्धवट) अंशत सरस काढून घेतलेल्या हाडाचा शुष्क अभि-षव (ऊर्ध्वपातन) केला असतां प्राणिज कोळसा व त्याच्या-पासून हाडाचें तेल व हाडाचें डांबर काढतात हें डांबरा-सारखें द्रव्य मिळतें. या आड उत्पत्तीखेरीज प्रत्यक्ष हाडां-पासून बटनें, चाकूच्या मुठी वगैरे किती तरी पदार्थ तयार

केले जातात. पण जगातील हाडांचा बहुतेक पुरवठा डिंक व सरस तयार करण्याकरितां उपयोगास येत असतो.

हार्थॉर्न नॅथेनील (१८०४-१८६४)—एक अमेरिकन कादंबरीकार व लेखक. त्याच्या बालपणाची विशेषशी माहिती उपलब्ध नाहीं. त्यानें प्रथम कांहीं नियतकालिकांत लेख लिहिण्यास सुरवात केली पुढील आयुष्यांतहि हार्थॉर्न केवळ लेखनव्यवसाय पत्करून असे. त्याच्या लेखनशैलींत कल्पनावैचित्र्य, पृथक्करणपद्धति व मनोहारिता दिसून येते. याशिवाय त्याच्या लेखांतून स्वभावपरिपोष उत्तम प्रकारें झाला असून गूढ मनोविकारांची मांडणी करण्याचा त्याला नाद होता. त्यानें गोष्टी पुष्कळ लिहिल्या. त्याच्या लेखांत सौम्य, मोहकता व भाषाप्रभुत्व हीं दिसून येतात. तो सदसद्विवेक बुद्धीचा बौद्धिक व नैतिक बाबतींत एकनिष्ठ भक्त होता. "दि स्नो इमेज" (१८५१), "दि स्कार्लेट लेटर" (१८५०), "दि हाउस ऑफ सेव्हन गेबल्स", 'दि टँगलवुड टेल्स,"दि ट्रान्सफॉर्मेशन", वगैरे त्याच्या कादंबऱ्या आहेत. आजवर होऊन गेलेल्या अमेरिकेंतील अत्यंत श्रेष्ठ अशा कल्पक लेखकांत हार्थॉर्नची गणना करतात.

हाथरस, त ह शी ल.—संयुक्त प्रांतांत अलीगड जिल्ह्यांत क्षेत्रफळ २९० चौरस मैल; लोकसंख्या २२५५७४. या तहशिलीचा पूर्वेकडील भाग खोल गेला आहे त्यामुळें येथील पाणी बरोबर वाहून जात नाहीं. पण कृत्रिम मार्गांनीं पाणी काढून नेल्यामुळें ही अडचण दूर झाली आहे येथें पाटबंधारे किंवा विहिरी फार नाहींत. श ह र.—तहशिलीचें मुख्य ठिकाण. लोकसंख्या (१९०१) ४२५७८. हें व्यापाराचें मुख्य ठिकाण आहे येथें म्युनिसिपालिटी आहे या शहराचें महत्त्व व्यापाराच्या दृष्टीनें कानपूरच्या खालोखाल आहे. येथून बाहेर जाणारा माल म्हणजे गूळ, साखर, धान्य, तीळ, कापूस व तूप होय व आयात माल लोखंड, तांब्या पितळेचीं भांडीं, देशी व विलायती कापड, रासायनिक द्रव्यें. या शहरांत उद्योगधंदे बरेच आहेत.

हानोइ—टाँकिन व फ्रेंच इंडो-चीनची राजधानी, सॉंग-कोइ (अथवा तांबडी नदी) हिच्या उजव्या तीरावर, टाँकिनच्या आखातांतील तिच्या मुखापासून सुमारें ८० मैलांवर हें शहर आहे. लोकसंख्या १९०५ सालीं सुमारें ११०,००० होती, यामध्यें १०३,००० अनामी लोक, २२८९ चिनी, व २६६५ फ्रेंच लोक होते. या शहरांत रुंद फरसबंदीचे रस्ते, विजेचे दिवे, ड्रेनेज व चांगला पाणी पुरवठा असून हें शहर युरोपियन शहरासारखें दिसतें. सार्वजनिक इमारतींमध्यें, गव्हर्नर-जनरलचा राजवाडा, मोठें लष्करी इस्पितळ सेंट जोसेफचें कॅथेड्रल, पॉल बर्ट कॉलेज व नाट्यगृह हीं आहेत बुद्धाचें देऊळ ही एतद्देशीय मुख्य इमारत आहे येथें असून पॉंट डूमर नांवाचा एक मैलाहून लांब असा शानदार रेल्वेचा पूल आहे. आठ-नऊ फूट खोल पाण्यांत जाणारीं जहाजें शहराजवळ येतात. हें इंडो-चीनच्या राज्यकारभाराचें ठिकाण असून, येथें टाँकिनचा वरिष्ठ रेसिडेंट व बिशप असतो. येथील कारभार मेयर व लोकनियुक्त म्युनिसिपल कौन्सिलर पाहतात. शिवाय येथें इंडो-चीनाच्या अपील कोर्टाचें ठाणें असून अव्वल दर्जा दिवाणी कोर्ट, व टाँकिनच्या कृषिमंडळाचें ठाणें आहे. कापसाचें सूत काढणें, दारू गाळणें, दारू शुद्ध करणें, व तंबाखू, सालीची मांडी, व आगपेट्या तयार करणें वगैरे धंदे येथें चालतात; एतद्देशीय लोक मोतीं जडावाचें काम, भरत व नक्षीकाम, धातूंचें काम, रेशमावर नक्षी काम, इत्यादि धंदे करतात.

हॅनोव्हर—प्रशियाच्या हॅनोव्हर प्रांताची राजधानी. हें शहर लीने नदीच्या कांठीं वसलेलें आहे लोकसंख्या (१९११) ३९२८०५, बर्लिनहून कोलोनकडे जाणारा व हॅम्बर्गहून फ्रँकफोर्ट-ऑन-मेनकडे जाणारा असे दोन्हीहि आगगाडीचे रस्ते या शहरावरून जातात. या शहराच्या उत्तरेस व पूर्वेस अरण्य आहे. या अरण्याचा सार्वजनिक उद्यानासारखा उपयोग केला जातो. शहराच्या दक्षिणेस १५४ फूट उंचीचा एक वाटर्लूचा जयस्तंभ आहे. यावर त्या लढाईंत पडलेल्या, ८०० हॅनोव्हेरियन शिपायांचीं नांवें खोदलेलीं आहेत. येथें शाळा व कॉलेजें पुष्कळ आहेत. शिक्षणाच्या सोयी येथें बऱ्याच असल्यामुळें व येथील लोकांची बोलण्याची जर्मन भाषा शुद्ध असल्यामुळें, परदेशांतून, आणि विशेषतः इंग्लंडहून, येथें पुष्कळ विद्यार्थी येतात. येथील लष्करी शिक्षणाची शाळा नांवाजलेली आहे. व्यापार व उद्योगधंदे यामुळें ऊर्जितावस्थेस आलेलें हें एक प्रमुख शहर आहे. येथें बहुतेक सर्व प्रकारचे उद्योगधंदे आहेत कापड, लोखंडी सामान, रासायनिक द्रव्यें, यंत्रें तंबाखू, पियानो करणें. तयार हे धंदे मुख्य आहेत. येथील व्यापाराच्या मुख्य जिनसा म्हटल्या म्हणजे घोडे, कोळसा, धान्य, लाकडें, दारू व कातडीं या होत प्रसिद्ध ज्योतिर्विद विल्यम हर्शेल याचा जन्म येथेंच झाला या शहराचा उल्लेख प्रथम १२ व्या शतकांत केलेला आढळतो. 'इलेक्टर ऑफ हॅनोव्हर' म्हणून जी ड्यूक घराण्याची शाखा आहे तिचें पुढें हें राहण्याचें ठिकाण झालें या ड्यूकांपैकीं पहिला जॉर्ज हा इंग्लंडच्या गादीवर बसला १८१० ते १८१३ पर्यंत हें वेस्टफालिया राज्यांत होतें, पण पुढें १८६६ त प्रशियाला जोडलें गेलें.

हापुर, त ह शी ल—संयुक्त प्रांत, मीरत जिल्ह्यांतील एक तहशील क्षेत्रफळ ४११ चौरस मैल व लोकसंख्या (१९०१) २४०४५८, या तहशिलींत दोन शहरें व २९२ खेडीं होतीं. कांहीं जमीन कालव्याच्या पाण्यानें भिजते श ह र.—हापुर तहशिलीचें मुख्य ठिकाण लोकसंख्या १७७९६ (१९०१) या शहरास हें नांव पडण्याचें कारण दहाव्या शतकांत हरदत्त नांवाच्या माणसानें हरिपूर नांव देऊन हें शहर वसविलें हें शहर शिंदेसरकारच्या जेनाठीस

बसलेल्या पेरॉन नांवाच्या शीख सरदाराच्या जहागिरीचा भाग होतें. या शहराभोंवतीं पुष्कळ बगीचे आहेत. शहराच्या मध्यभागीं, औरंगझेब बादशहा राज्य करीत असतांना जुम्मा मशीद नांवाची मशीद बांधलेली आहे. येथें १८७२ सालीं म्युनिसिपालिटी सुरू झाली. या ठिकाणीं साखर, धान्य, कापूस, बांबू व पितळेचीं भांडीं यांचा व्यापार चालतो येथें कापडाच्या गिरण्याहि आहेत.

हाफीजाबाद, तहशील.- पंजाब, गुजराणवाला जिल्हा. क्षेत्रफळ ९०८ चौरस मैल. लोकसंख्या (१९२१) १९४११८. या तालुक्यांत हाफीजाबाद हें तालुक्याचें मुख्य ठिकाण असून इतर ४०० खेडीं आहेत. **शहर.**—हें नॉर्थ वेस्टर्न रेल्वेच्या वझिराबाद लायलपूर शाखेवर आहे. या शहराचें अकबर बादशहाच्या वेळीं कांहीं महत्त्व होतें व या शहराचा संस्थापक हाफिज हा अकबरचा मोठा आवडता सरदार होता. या शहराच्या पूर्वेस चिनाब कालव्याचा मुख्य पाट जातो. सरकी काढण्याच्या व दळण्याच्या गिरण्या आहेत.

हॉफमान (१८१८ ते १८९२):—एक जर्मन रसायनशास्त्रज्ञ. गॉटिंजन येथें यानें प्रथम कायदे व भाषाशास्त्र शिकून लायबिगजवळ रसायनशास्त्र शिकण्यास राहिला. १८४५ त तो लंडन येथील रसायनप्रयोगशाळेचा डायरेक्टर झाला. याच वेळेस तो जर्मनींत बॉन येथें जादा प्रोफेसर म्हणून नेमलेला होता पुढें परदेशांत राहणें त्यास पसंत न पडून तो १८६४ त स्वदेशीं परत गेला, व बॉन विद्यापीठांत अध्यापक व बर्लिन विद्यापीठांत प्रयोगशाळेचा व्यवस्थापक झाला. राष्ट्राची भौतिक उन्नति होण्यास शास्त्रीय ज्ञान फार जरूरीचें आहे हें तत्त्व त्याच्या मनावर चांगलें बिंबलें होतें. त्यानें आपल्या देशाची औद्योगिक उन्नति करण्याकरितां फार श्रम केले. त्यानें राहिलेलें आयुष्य बर्लिन येथेंच घालविलें. बर्लिन शहरांत त्यानें जी जर्मन रासायनिक शास्त्रसंस्था स्थापन केली त्याच संस्थेच्या इमारतींत त्याचा पुतळा आहे व त्याच्या खालीं कृत्रिम नीळ तयार करण्याच्या कृतीचा उल्लेख आहे. याचा सेंद्रियरसायनशास्त्रावर फार भर असे. डामराचें निरीक्षण प्रथम यानें केलें व अनिलीनचा शोध यानेंच लावला. अनिलीन व अमोनिया यांच्या गुणसादृश्यामुळें अमाइनें व प्राणिज स्फुरसंयुक्तद्रव्यें यांचा त्यानें शोध लावला. रोझानिलीनचा शोध १८५८ त यानें लावला व त्यापासून निरनिराळे रंग करण्याचे प्रयोग १८८५ पर्यंत चालले होते याशिवाय त्यानें अनेक उपयुक्त शोध लावले. हा उत्तम वक्ता होता व तो स्वभाषेंत पारंगत होता इतकेंच नव्हे तर त्याला इंग्लिश, फ्रेंच व इटालियन या भाषांचेंहि चांगलें ज्ञान होतें याचे लेख १८८८ सालीं तीन भागांत प्रसिद्ध झाले.

हॉब्ज—(१५८८-१६७९)हा एक शासनशास्त्रीय तत्त्वज्ञानावर लेखक म्हणून प्रसिद्ध आहे इंग्लंडमधील प्रख्यात शासनशास्त्रीय लेखकांपैकीं पहिला हाच. नीतिशास्त्र, राजनीतिशास्त्र व मानसशास्त्र यांमध्यें याचीं मतें पुढील तत्त्वज्ञान्यास उत्तम मार्गदर्शक झालीं. लेव्हिएथन हा त्याचा ग्रंथ प्रसिद्ध आहे.

हाम्बर्ग, जर्मनी—हाम्बर्ग संस्थानाची राजधानी. हें एल्ब नदीवर वसलेलें आहे. लोकसंख्या (१९१९)९८५७७९. जगांतील सर्वांत मोठ्या बंदरांत याची गणना होत असून त्याचा नंबर लंडन व न्यूयॉर्कच्या खालोखाल येतो. शहरांमधून बरेच लहान लहान कालवे काढले आहेत व त्यांच्या किनाऱ्यावर वखारी, तळघरें व इतर दर्जाच्या लोकांचीं घरें आहेत. या कालव्यांतून लहान लहान नावा चालतात व त्यामुळें, ते कालवे शहराच्या एका भागांतून दुसऱ्या भागांत मालाची ने आण करण्यास उपयोगी पडतात. शहरांतील उंच भागावर बांधलेलें एक देऊळ आहे, त्याचें शिखर ४२८ फूट उंच आहे याशिवाय ६ लाख पुस्तकें व ५००० हस्तलिखितें असलेलें एक मोठें ग्रंथसंग्रहालय, पुरातनवस्तुसंग्रहालय, बिस्मार्कचा भव्य पुतळा, कलाकौशल्याचा व उद्योगधंद्याचा अजबखाना, प्राणिसंग्रहालय, वनस्पतिशास्त्राचा अजबखाना व प्रयोगशाळा, संगीतकला, नौकायनशास्त्र, व्यापारी शिक्षण इत्यादिकांच्या शाळा, जहाजें बांधण्याचें शिक्षण देण्याकरितां एक वरिष्ठ दर्जाची शाळा, आणि दुसऱ्या शास्त्रीय कलाकौशल्याच्या संस्था येथें पुष्कळ आहेत इतर बंदरांशीं जलमार्गानें फार दांडगा व्यापार चालतो. कारण बाहेरील माल मध्ययुरोपांत या मार्गानें येतो, इतकेंच नव्हे, तर जर्मनी, ऑस्ट्रिया व कांहींअंशीं रशियाचा माल परदेशांत या बंदरांतूनच जातो येथील मुख्य उद्योगधंदा म्हटला म्हणजे खाद्यपेयांच्या वस्तू तयार करणें हा होय. याशिवाय इतर महत्त्वाच्या कारखान्यांत, हस्तिदंत, कृत्रिमखतें, तेलें, साबू, इंडियारबर, चामड्याचें सामान इत्यादिकांचे कारखाने मोडतात. येथें जहाजें बांधण्याचे बरेच कारखाने आहेत. १७८३ मध्यें पॅरिसच्या तहानें अमेरिका स्वतंत्र झाली तेव्हांपासून हें शहर व्यापारांत पुढें येऊं लागलें. नेपोलियनशीं झालेल्या युद्धांत त्या शहरावर जबर खंडणी बसविली गेल्यामुळें हें पुन्हां खालावूं लागलें होतें. परंतु १८१६ पासून वाफेनें चालणाऱ्या बोटी उपयोगांत आणून त्या शहरानें इंग्लंड व अमेरिकेशीं आपला व्यापार वाढविला. हें १८६६त उत्तरजर्मनसंघास मिळालें व १८७१त हें जर्मनसाम्राज्यांतील एक स्वतन्त्र शहर बनलें.

हाल, तालुका—मुंबई, सिंध हैद्राबाद; क्षेत्रफळ ५०२ चौरस मैल व लोकसंख्या (१९०१) ९९२३०; या तालुक्यांत हाल व मटियारी हीं दोन शहरें; व १०२ खेडीं आहेत येथील मुख्य पिकें बाजरी, तंबाखू व कपाशी हीं होत **शहर**—जिल्ह्याचें हें तालुक्याचें मुख्य ठिकाण आहे. लोकसंख्या सुमारें ५०००. या शहराची ख्याति सिंधु नदीच्या मातीनें तयार केलेल्या कौलांबद्दल आहे. या कौलांवरचें नक्षीकाम सुरेख असतें या ठिकाणीं गमनाचें कापड

मिळतें. येथून दोन मैलांवर असलेलें मुरादाबाद शहर पूर्वी रामपुर राजाचें रहाण्याचें ठिकाण होतें

हॉलंड—यूरोपखंडाच्या वायव्य भागांतील एका समुद्रतीरच्या देशाचें हालंड हें नांव आहे. या देशालाच नेदर्लंडचें राज्य (नेदर्लंड पहा) म्हणतात. याची सर्वांत जास्त दक्षिणोत्तर लांबी १६४ मैल असून सर्वांत जास्त रुंदी १०४ मैल आहे. दरवर्षी समुद्रकांठची कांहीं जमीन समुद्रांत गडप होते व नवीन जमीन उघडी पडते त्यामुळें या देशाचें क्षेत्रफळ बदलत असतें. इ. स. १९२० त उपसागरें वगैरे धरून एकंदर क्षेत्रफळ १५७६० चौरस मैल होतें. देशांतील जमीनीची आमस्टरडॅम जलपातळी धरली असतां उंची १०५० फू. व १६ फूट याच्या दरम्यान असून लिंबर्गचा अर्धा दक्षिण भाग हाच कायतो डोंगराळ मुलूख आहे हॉलंडमधील सर्व नद्या उत्तरसमुद्राला मिळतात. र्‍हाईन, म्यूज व शेल्ट या नद्या मुख्य आहेत हॉलंडमधील सर्व सरोवरें दलदलीचीं असल्यामुळें विशेष महत्वाचीं नाहींत. फ्रेझलँडमधील उढेलेमीर नांवाचें सरोवर सुंदर आहे. हॉलंडचा बराचसा भाग समुद्रपृष्ठाच्या खालीं आहे या गोष्टीचा हॉलंडच्या हवामान वगैरेवर बराच परिणाम होतो. समुद्रापासून खोल असलेल्या प्रदेशाचें संरक्षण करण्यास १२ व १३ व्या शतकांत सुरवात झाली नद्यांच्या मुखाजवळ बंधारे बांधून अगर पाट काढून पुरापासून या प्रदेशाचें संरक्षण करतात या बंधार्‍यावरून हॉलंडमधील गांवाच्या नांवाच्या शेवटीं "डॅम" लावतात. उदा. ॲमेस्टरडम, राटरडॅम इत्यादि. हवामान.—वारे बदलणारे आहेत. सर्वसाधारण वार्षिक उष्णमान ४९.८° अंश आहे. पावसाचें सर्वसाधारण मान २९.९३ इंच आहे. क्षेत्रफळ व लोकसंख्या.—हॉलंडचें जमीनीवरील क्षेत्रफळ १२५८७ चौरस मैल असून १९२१ मध्यें तेथील लोकसंख्या ७२१२७३९ होती म्हणजे ती दर चौरस मैलास ५७३ या प्रमाणांत होती. दळणवळणाचीं साधनें—हॉलंडांतील सडकांचे (१) राष्ट्रीय, (२) प्रांतिक, (३) कम्युनल व (४) खानगी असे चार वर्ग आहेत. येथील कालवेपद्धति पूर्णावस्थेस पोहोंचली असून प्रत्येक भागांत कालवे आहेत एकंदर कालव्यांची लांबी दोन हजार मैलांपेक्षां जास्त आहे. इ. स. १८९२ पर्यंत हॉलंड देशांत सरकारच्या मालकीच्या आगगाड्यांचे रस्ते बांधण्यांत आले. नंतर रस्ते बांधणारांस सरकार मदत देऊं लागलें. १९२२ सालीं २३९२ मैल लांब रेल्वेसडक होती इ. स. १९०४ मध्यें हॉलंडमध्यें विजेच्या ट्राम्वे सुरू झाल्या सर्व रेल्वे कंपन्या खासगी आहेत. ॲमस्टरडॅमपासून लंडन, पॅरिस, ब्रुसेल्स येथें जाणारीं सरकारी विमानें आहेत. शेती, धंदे वगैरे.—हॉलंडमध्यें ओट, जव, गहूं, राय, बकव्हीट, बटाटे व बीटरूट हे पदार्थ पिकतात ओटखेरीज इतर धान्यें हॉलंडला पुरण्याइतकीं पिकत नाहींत. कोबी, कांदे, काकडी, वाटाणे वगैरे बागाईताचे पदार्थ असून सर्व ठिकाणीं फळें होतात व दक्षिण हॉलंडांत द्राक्षें व अंजीर यांची स्वतंत्र लागवड होते शेतीप्रमाणें गुरांच्या वाढीसहि सरकार उत्तेजन देतें. हालंडमध्यें १३ व्या शतकापासून मासे धरण्याचा धंदा चालू असून मासे पुष्कळ दिवस राखण्याच्या उपायाच्या शोधापासून हा धंदा वाढला आहे. हालंडमधून बराचसा माल परदेशांसहि रवाना होतो. खनिज द्रव्यांचा पुरेसा पुरवठा नसल्यामुळें हालंडमध्यें उद्योगधंद्यास मिळावें असें उत्तेजन मिळत नाहीं. तथापि बेल्जमपासून विभक्त झाल्यापासून या देशाचे उद्योगधंदे बरेच वाढले आहेत. कांहीं थोड्या कोळशाच्या खाणी लिंबर्ग प्रांतांत असून यांपैकीं कांहीं सरकारी आहेत. १९२३ सालीं ३११ अल्कोहलसारख्या दारूचे, ३१ साखर शुद्ध करण्याचे, १९ मिठाचे व २२९ बीअरचे कारखाने होते. कापसाच्या कापडाच्या कारखान्याची वाढ होत आहे. त्याचप्रमाणें लोंकरीच्या कापडाचे कारखाने, गालिचे, जोडे वगैरेंचेहि कारखाने येथें आहेत.

हालंड हा मुख्य व्यापाराचा प्रदेश आहे. हालंडच्या वसाहतींतून हालंडमध्यें कॉफी, साखर, तंबाखू, नीळ व दालचिनी येते; इंग्लंड व बेल्जम मधून तयार माल व कोळसा येतो; बाल्टिक प्रांतांतून धान्य; इंग्लंडहून सूत, फ्रान्समधून दारू व स्पेनमधून खनिज लोखंड येतें हॉलंडमधून शेतीचा माल लंडनला जातो व मासे बेलजम व जर्मनीला जातात हॉलंडचा बराचसा व्यापार इंग्लंड व जर्मनी या देशांशीं चालतो. या देशाच्या खालोखाल जावा, बेलजम रशिया व संयुक्त संस्थानें यांचा नंबर लागतो. १९ व्या शतकाच्या दुसर्‍या अर्धांत हालंडचा परदेशीं असलेला व्यापार निप्पटापेक्षां जास्त झाला. १९२४ त आयात २३६३५३२ सहस्र गिल्डरची व निर्यात १६०६५६; गिल्डरची होती

राज्यव्यवस्था.—राजा हा अनतिक्रमणीय असून प्रधानमंडळ त्याला जबाबदार असतें गादीला पुरुष वारस नसल्यास गादी स्त्रीवारसाकडे जाते. हल्लीं स्त्रीच गादीवर (विल्हेल्मिना हेलना पालीन मारिआ; जन्म १८८०) आहे. वडील मुलाला गादी मिळण्याचा कायदा असून गादीच्या वारसाला प्रिन्स ऑफ ऑरेंज म्हणतात. राज्यव्यवस्था प्रजेस जबाबदार मंत्रिमंडळ असलेल्या देशांपेक्षां फारशी निराळी नाहीं. हॉलंडमध्यें दोन प्रतिनिधिसभा आहेत पहिल्या (अप्पर चेंबर) सभेंत ५० सभासद असून ते प्रांतिक संस्थांतर्फे निवडले जातात सभेची मुदत ९ वर्षांची असून दर तीन वर्षांनीं तिच्या सभासदांनां राजीनामा द्यावा लागतो दुसर्‍या (सेकंड चेंबर) सभेंत १०० सभासद असतात यांत लोकांनीं प्रत्यक्ष निवडलेले प्रतिनिधी असतात. १९१७ च्या कायद्यानें सार्वत्रिक मतदार व लोकसंख्येच्या मानानें प्रतिनिधी पाठविणें हे अधिकार मिळाले. या दुसर्‍या सभेचे प्रतिनिधी चार चार वर्षांनीं निवडले जातात. हालंडचे ११ प्रांत व १०८२ कॉम्यून (जिल्हे) आहेत. प्रत्येक प्रांताची एक प्रातिनिधिक सभा असते. प्रत्येक कॉम्यून

म्हणजे एक कॉर्पोरेशन असून त्यांत एक कौन्सिल असतें या कौन्सिलला कायदे करणें, कर बसविणें वगैरे अधिकार असतात. सैन्य. देशाच्या संरक्षणाकरितां शिक्षण देऊन करार करून राखलेले लोक आहेत. त्यांना वेळ पडेल तेव्हां बोलावतात. हें लष्करी शिक्षण सार्वत्रिक असून पहिल्या रांगेच्या सैन्यांत व दुसऱ्या रांगेच्या सैन्यांत ७ वर्षें नोकरी करावी लागते, १९२४ सालीं ७५५१ अधिकारी व २९०४२३ शिपाई इतकें हालंडचें लष्करी बल होतें. हालंडचें आरमार दोन कारणांकरितां आहे. हालंडचें संरक्षण व ईस्ट इंडियन वसाहतींचें संरक्षण. न्याय.—हेग येथील हाय कौन्सिल हें हालंडातील वरिष्ठ न्यायमंदिर असून याशिवाय पांच मुख्य न्यायमंदिरें आहेत. ज्युरी नेमून निकाल देण्याची पद्धत या देशांत नाहीं. मुलांचे खटले चालविण्याकरितां वेगळीं कोर्टें आहेत. भिकेच्या व भटकेपणाच्या वृत्तीला गुन्हेगारी समजण्यांत येते. गरीबांकरतां निरनिराळ्या संस्थामार्फत मदतीची सोय करण्यांत येत असते. १९१६ सालापासून बेकार लोकांच्या विम्याची सरकारी योजना अमलांत आहे.

धर्म.—सर्वांना धर्मस्वातंत्र्य आहे तथापि राजघराणें व बहुजनसमाज हे 'रिफॉर्मड चर्च' चे अनुयायी आहेत.

शिक्षण.—१९०० सालीं ७ ते १३ वयापर्यंत सक्तीचें शिक्षण सुरू झालें दुय्यम दर्जाच्या शाळांतून इंग्रजी, फ्रेंच व जर्मन या भाषा ऐच्छिक विषय म्हणून शिकविल्या जातात. विशेष प्रकारचें शिक्षण देणाऱ्या विद्यालयांत, व्यापारी शाळा, गृहशिक्षणाच्या शाळा वगैरे मुख्य आहेत. नौकानयनाचें शिक्षण देणाऱ्या शाळा १२ असून कामकऱ्यांकरितां ५८३ शाळा आहेत. सरकारतर्फे मिळणाऱ्या शेतकीच्या शिक्षणाची व्यवस्था उत्तम असते. हालंडमध्यें ४ सरकारी विद्यापीठें आहेत. एक धंदेशिक्षणाचें विद्यापीठ आहे. व प्रत्येक विश्वविद्यालयांत, कायदा, ईश्वरशास्त्र, वैद्यक, सायन्स व गणित, वाङ्मय व तत्त्वज्ञान हे विषय शिकविले जातात वसाहतींतील वरिष्ठ अधिकारी तयार करण्यासाठीं एक बेट, रिआउ लिंगा द्वीपसमूह, बंका, बेलिटोएंग, बोर्नियो, सेलेबस बेट, मोलुका बेटें, टिमॉर द्वीपसमूह, व बालि आणि लॉंबोक हे प्रदेश येतात या सर्वांचें क्षेत्रफळ सुमारें ७३३६४२ चौ. मैल असून लो. सं (१९२०) ४९३५०८३४ आहे. या सर्वांवर एक गव्हर्नर जनरल असतो [जावा, सुमात्रा, बालि हे लेख, व विभाग १ प्र. ६ पहा]. डच वेस्ट इंडीजखालीं सुरिनाम किंवा डच ग्वायाना व कुराचावो वसाहत हीं येतात. डच ग्वायानासंबंधीं माहिती ग्वायाना (वि. १२) या लेखांत सांपडेल. कुराचावो वसाहतींत सहा बेटें असून त्यांचें एकंदर क्षे. फ. ४०३ चौ. मै. असून लो. सं. (१९२३) ५६३७१ आहे. यावर एक गव्हर्नर असतो.

इतिहास.—हॉलंड आणि बेल्जम हीं दोन राष्ट्रें नेदर्लंड या नावाखालीं जेव्हां एकत्र होतीं तेव्हांचा इतिहास 'नेदर्लंड' या लेखांत दिलेला आहे. आतां इतिहास द्यावयाचा तो १५७९ पासूनचा होय. यावेळेस बेल्जम हालंडपासून वियुक्त झालें. पण त्याशीं उत्तरेकडील अनेक प्रदेश संयुक्त झाले. तेव्हांपासून हालंड हें एक तऱ्हेचें संयुक्त राष्ट्र बनूं लागलें. या संयुक्त राष्ट्रांत दृढ संघटना थोडीच होती. वालून भाषेचा प्रदेश आणि कॅथलिक सरदाराचा प्रदेश हातचे गेल्यामुळें अर्धें राष्ट्र डबघाईस येण्याचा संभव होता, तथापि संपूर्ण घातांतून ऑरेंजच्या राजाच्या परिश्रमानें बचावलें. त्याला हालंड आणि झीलंड यांचें अनुयायित्व होतें, पण इतरत्र त्याच्याविषयीं अविश्वास होता. त्याला हें दिसून आलें कीं, राष्ट्रास जर परकीय राष्ट्राकडून मदत मिळणार नाहीं तर स्पेनचा फिलिप (दुसरा) त्याचा धुव्वा उडवूं शकेल आणि यामुळें फ्रान्सची मदत घेण्याचा निश्चय करून आंजूच्या ड्यूकला राज्यपद देण्याचें त्यानें ठरविलें, आणि १५८१ च्या जानेवारींत (२३ तारीख) त्यानें ड्यूकशीं तह केला. त्या तहांत ड्यूकनें हालंड व झीलंडखेरीज इतर प्रांतानें आधिपत्य स्वीकारावयाचें ठरविलें; कॅथलिक राजाचा लोकांस अविश्वास वाटत होता तरी देखील व्यावहारिक आवश्यकता

स्टॅटहोल्डर करण्यांत आलें पण हा फार अल्पवयी म्हणजे केवळ १७ वर्षांचा होता. तेव्हां ऑरेंजच्या विल्यमच्या दोघा विश्वासू अनुयायांनी राज्यसूत्रें हातीं घेऊन ते राजा पदाण्याच्या खटपटीस लागले. फ्रान्सच्या ३ऱ्या हेनरीनें ही राजलक्ष्मी नाकारली, तेव्हां इंग्लंडच्या एलिझाबेथकडे स्टेटस-जनरलनें याचना केली. पण तिनेंहि स्पेनच्या भीतीमुळें ही राज्याची माळ न स्वीकारतां अर्ल ऑफ लीस्टरच्या हाताखालीं डच प्रांताच्या रक्षणासाठीं सैन्य पाठविण्याचें कबूल केलें. त्याप्रमाणें लीस्टर हालंडमध्यें येऊन गव्हर्नर जनरल बनला. (१५८६)

पण अनेक कारणांमुळें लीस्टरचा कारभार सुरळीत चालला नाहीं. स्टेट्स-जनरल मध्यें मोठें वजन असलेलें हालंड हें प्रांत त्याच्या विरुद्ध होतें, तेव्हां लीस्टर इंग्लंडला परत गेला. इकडे इंग्लंडवर स्वारी करण्याच्या तयारींत स्पेन असल्यानें नेदर्लंडवरील त्याचा ताबा ढिला पडून योहन व्हान ओल्डन बार्नेवेल्ट हा या रिपब्लिकचा नेता बनला. मॉरिसहि मोठा होऊन युद्धकौशल्य दाखवूं लागला, त्याचा ओल्डन बार्नेवेल्टच्या ठिकाणीं मोठा विश्वास असल्यानें दोघांत फूट पडण्याचें कारण नव्हतें. १५९१ पर्यंत सरकारनें स्वीकारलेलें केवळ संरक्षणाचें धोरण सोडून त्या सालीं शत्रूवर चढाई करून जाण्याच्या मोहिमा काढल्या, व त्यांत चांगलें यशहि लाभलें. या मोहिमांत मॉरिसची योद्धा म्हणून सर्वत्र कीर्ति पसरली. उत्तर नेदर्लंड स्पॅनिश सैन्याच्या तडाक्यांतून मोकळें झालें.

१५९६ मध्यें फ्रान्स आणि इंग्लंड यांनीं या संयुक्त-प्रांतांशीं दोस्तीचा तह करून स्टेट्स जनरलची राजसत्ता कबूल केली. पुढील सालीं स्पेनला फार मोठा मार बसला, तेव्हां स्पेनच्या फिलिपनें निराळा डाव टाकिला. आपली थोरली मुलगी इन्फंटा इझाबेला हिचें लग्न १५९९ पासून नेदर्लंड्सचा गव्हर्नर जनरल असलेल्या कार्डिनल आर्चड्यूक अल्बर्ट याशीं करून देऊन या दोघांच्या अमलाखालीं हे प्रांत स्वतंत्र राष्ट्राच्या दर्जाचे बनवावयाचे असें त्यानें ठरविलें. त्याचप्रमाणें फिलिपनें केलें पण स्टेट्स जनरलनें आपला ताबा सोडला नाहीं. लोकांनाहि हीं नवीन राजाराणी नको होतीं. तेव्हां यापुढें आर्चड्यूक आणि स्टेट्स जनरल यांच्यांत लढाया सुरू होऊन शेवटीं १६०९ सालीं बारा वर्षांपुरता शांततेचा तहनामा झाला.

पण या तहामुळें देशांत कलह माजले. ओल्डेन बार्नेवेल्ट विषयीं मॉरिस व इतर स्टॅडहोल्डराचा ग्रह चांगला राहिला नाहीं. भरीस भर म्हणून कीं काय देशांत एक धार्मिक वाद उपस्थित होऊन 'रेमॉन्स्ट्रन्टस' आणि 'कॉउंटर रेमॉन्स्ट्रन्टस' असे दोन तट पडले. दुसऱ्या पक्षाचीं मतें जुन्या कॅल्व्हिनिस्ट सारखीं असून, पहिला पक्ष या मतांवर हल्ला चढवीत असे. हें भांडण विकोपास जाऊन स्टेट्स जनरलकडे त्याची दाद गेली. अड्व्होकेट ओल्डेन बार्नेवेल्ट आणि हालंड गोटसल्यान यांनीं रेमॉन्स्ट्रन्टसची बाजू घेतली. मॉरिस व बहुतेक स्टेट्स जनरल यांनीं दुसरी बाजू उचलली. तेव्हां तर प्रकरण हातघाईवर येऊन मॉरिसच्या पक्षानें ओल्डेन बार्नेवेल्ट व त्याचे अनुयायी यांना कैद केलें. ओल्डेन बार्नेवेल्टची स्पेशल कोर्टापुढें चौकशी होऊन त्याला फांशीं देण्यांत आलें (१६१९) व रेमॉन्स्ट्रन्टसवर बहिष्कार पुकारण्यांत आला.

१६२१ मध्यें द्वादशवार्षिक शांततेचा तह पुरा होऊन पुन्हां स्पेनशीं लढाई जुंपली. पण यावेळीं मॉरिसला उत्साह वाटत नव्हता. त्याचा थोर मुत्सद्दी मित्र ओल्डन बार्नेव्हेल्ट याचा अप्रत्यक्षपणें त्याच्याच हातून मृत्यु झाला होता. तेव्हां ब्रेडाच्या वेढ्यांत मॉरिसला अपयश आलें असतां त्यानें हाय घेतली व तो लवकरच मरण पावला.

मॉरिसनंतर त्याचा धाकटा भाऊ फ्रेडरिक हेनरी त्याच्या गादीवर आरूढ झाला. फ्रेडरिक हा मॉरिसप्रमाणेंच शूर असून मुत्सद्दीहि होता. त्याची कारकीर्द डच रिपब्लिकच्या इतिहासांत फार उज्ज्वल समजली जाते. त्यानें अंतःकलह मिटवून देशाला बळकटी आणली. त्याच्याच कारकीर्दींत डच ईस्ट कंपनीनें केप ऑफ गुडहोपपासून जपानपर्यंत जागजागीं व्यापारी ठाणीं केलीं. वेस्ट इंडिया कंपनीनेंहि दक्षिण अमेरिकेंत डच राज्य स्थापिलें. फ्रेडरिकनें फ्रान्सशीं सख्य घडवून आणून जर्मनींतील प्रॉटेस्टंट लोकांना मदत दिली. त्यानें बऱ्याच लढाया जिंकून स्पेनला जर्जर केलें. यावेळीं तह होण्याचा रंग दिसत होता, पण १६२३ त इन्फंटा इझाबेल वारल्यानें नेदर्लंड्स पुन्हां तत्वतः स्पेनच्या राजाकडे आलें. पण स्पेनविरुद्ध फ्रान्सशीं तह करून फ्रेडरिकनें त्याची मदत मिळविली व स्पेननें नेमलेल्या गव्हर्नरशीं युद्ध सुरू केलें. या युद्धांत स्पेनचें नाविक बल कमी झालें व डचांचें वाढलें. पण यामुळें इंग्रजांना डचांविषयीं मत्सर वाटूं लागला. ईस्ट इंडीज व इतर ठिकाणीं इंग्रज आणि डच व्यापारी यांच्यांत भांडणें चाललींच होतीं. इंग्लंड आणि नेदर्लंड्स यांचें सख्य व्हावें म्हणून इंग्लंडच्या पहिल्या चार्लसची अकरावी मुलगी फ्रेडरिकच्या एकुलत्या एक मुलास लहान वयांतच करून घेतली (१६४१). फ्रेडरिक १६४७ त मरण पावला. मरणापूर्वी त्यानें संयुक्त प्रांतांना सरहद्दीवर संरक्षण म्हणून मजबूत ठिकाणीं किल्ले करून दिले होते. मरणापूर्वीं त्याची फार इच्छा होती त्याप्रमाणें स्पेनशीं १६४८ त नेदर्लंडचा तह होऊन स्पेननें अखेर ८० वर्षांच्या युद्धानंतर या प्रांतांचें स्वातंत्र्य कबूल केलें. यावेळीं संयुक्त नेदर्लंड्सचें लोकसत्ताक राज्य वैभवाच्या व उन्नतीच्या शिखरावर होतें.

या स्वातंत्र्याच्या तहानंतर लष्कर कमी करण्याचा प्रश्न पुढें येऊन स्टेट्स जनरलनें तशी आज्ञा दिली. पण विल्यम याच्या विरुद्ध होता. फ्रान्सशीं संधान बांधून पुन्हां स्पेनशीं युद्ध करण्याचा त्याचा बेत होता. त्यानें तशी तयारीहि केली होती. पण एकाएकीं देवी येऊन तो वारला (१६५०).

तो मारल्यानंतर त्याचा मुलगा तिसरा विल्यम जन्मास आला. हॉलंड प्रांत ऑरेंज घराण्याच्या विरुद्ध असल्यानें विल्यमच्या मृत्यूनंतर एक मोठी सभा भरविण्यांत येऊन राज्यपद्धतीचे नवीन नियम घालण्यांत आले. त्यामध्यें स्टॅडहोल्डरांना कुलीन अधिकार नसे. ग्रँड पेन्शनरी नांवाचा एक अधिकारी राज्यकारभाराच्या व्यवस्थेस पांच वर्षांपुरता नेमण्यांत येई. जॉन डि विट हा पहिला ग्रँड पेन्शनरी होय. यानंतर इंग्लंडशीं आरमारी युद्ध सुरू झालें. क्रॉमवेलचें मत नेदर्लंडच्या सरकाराविषयीं चांगलें नव्हतें; व डच व्यापाऱ्यांनींहि इंग्लिश व्यापाऱ्यांची कागाळी केली होती. त्यामुळें युद्ध उत्पन्न झालें तें १६५४ त मिटलें. तहाच्या कलमांत ऑरेंजच्या राजपुत्राला पूर्वीचे हक्क देण्यासंबंधीं जी क्रॉमवेलनें अट घातली होती तीमुळें उलट ऑरेंजचें नांवच घराणें नेदर्लंड्समध्यें फार अप्रिय झालें. पण दुसरा चार्लस इंग्लंडचा राजा झाल्यानंतर राजपुत्र विल्यमकडे डच सरकार लक्ष देऊं लागलें पण चार्लसचें मन डचांविषयीं अनुकूल नसल्यानें क्रॉमवेलच्या कारकीर्दींत अमलांत आणलेला (नॅव्हिगेशन ॲक्ट) नौकानयनाचा कायदा पुन्हां जोरानें त्यानें पुढें आणला, तेव्हां पुन्हां इंग्लिशांशीं डचांचें युद्ध सुरू झालें. व न्यू नेदर्लंड्सची राजधानी न्यू आमस्टरडॅम जिंकून तिला न्यूयॉर्क नांव दिलें (१६६५). दोन वर्षांनीं हें युद्ध बंद पडलें.

पण लगेच फ्रान्सच्या १४ व्या लुईनें डचांविरुद्ध सर्व यूरोपियन राष्ट्रें एकत्र करून त्यांचा समुद्रावर व जमीनीवर नायनाट करण्याचा डाव आरंभिला. डच सरकारची तयारी नसल्यानें तें अगदीं टेकीस आलें. पण यावेळीं विल्यम पुढें सरसावला व त्यानें शत्रूंना मोठ्या धिटाईनें तोंड दिलें. तेव्हां लोकांनीं त्याला त्याच्या वाडवडिलांचे सर्व मानमरातब व अधिकार दिले, व तो लोकांचा खरा पुढारी बनला. १६७७ त चार्लसची पुतणी राजकन्या मेरी हिचें विल्यमशीं लग्न लागलें, व पुढें फ्रेंचांशीं तह होऊन डचांचे सर्व जिंकलेले मुलूख परत मिळाले. पुढें लुईच्या वरचढ धोरणामुळें सर्व राष्ट्रें त्याच्याविरुद्ध एकत्र झालीं व त्यांचें पुढारीपण विल्यमला मिळालें. १६८८ त इंग्लंडमध्यें राज्यक्रांति होऊन विल्यम व त्याची पत्नी मेरी ही इंग्लंडच्या गादीवर बसलीं.

यानंतर स्पॅनिशवारसायुद्ध सुरू झालें पण लवकरच विल्यम मरण पावला (१७०२). त्याच्या हयातींत त्याचें वजन कोठेंच कमी झालें नाहीं पण तो निपुत्रिक मेल्यावर त्याच्या गादीवर कोण बसवावा हा प्रश्न पुढें आला, व पुन्हां देशांत तट पडले. हीन्सिअस हा ग्रँड पेन्शनरी हुषार व कर्तबगार असल्यामुळें त्याच्या मृत्यूपर्यंत (१७२०) फारसा गोंधळ झाला नाहीं पण पुढें डच राष्ट्राचा सबंध यूरोपांतील दर्जा खालावत चालला. यापुढें डचांनीं आंतरराष्ट्रीय कारभारांतून आपलें अंग काढल्यासारखें केलें, व व्यापाराकडे लक्ष लाविलें पण ऑस्ट्रियनवारसायुद्धांत त्यांना फ्रान्सविरुद्ध लढावें लागलें.

या युद्धांत डच संयुक्तप्रांताचा पराभव होण्याची वेळ येऊन ठेपली असतां १६७२सालाप्रमाणें लोकांचें लक्ष चवथ्या विल्यमकडे जाऊन, तो सात प्रांतांचा स्टॅडहोल्डर बनला व स्टेट्स जनरलनें त्याला यूनियनचा कॅप्टन व ॲडमिरल जनरल नेमलें. विल्यमची पत्नी इंग्लंडच्या दुसऱ्या जॉर्जची वडील मुलगी असल्याकारणानें त्याचें यूरोपच्या मंत्रिमंडळांत वजन असे. तेव्हां त्यानें देशांत शांतता प्रस्थापित करून व्यापार व उद्योगधंदे वाढविले; पण तो १५५१ त वारला. त्याची मुलगी तीन वर्षांची असल्यानें इंग्लंडची ॲनी राजकन्या रीजंट (राजप्रतिनिधी) बनली. पांचवा विल्यम १७६६ त वयांत आला. पण तो स्वतंत्र बुद्धीचा नसे. अमेरिकन स्वातंत्र्ययुद्धांत त्याची सहानुभूति इंग्लंडकडे, तर त्याच्या प्रजाजनांची अमेरिकन लोकांकडे होती. या युद्धांत डचांचा व्यापार बुडाला. त्यांच्या वसाहती असंरक्षित अशा होत्या. पॅरिसच्या तहामुळें त्यांच्या कांहीं ईस्टइंडियन वसाहती जाऊन पूर्वसमुद्रांत त्यांना इंग्लंडला मोकळीक द्यावी लागली. यानंतर ५ व्या विल्यमाविरुद्ध एक 'पेट्रियट'पक्ष उत्पन्न होऊन त्यानें विल्यमला घालवून देण्याचा व चालू राज्यकारभाराची (स्टॅडहोल्डरेट) पद्धत बदलण्याचा प्रयत्न सुरू केला. तेव्हां प्रशियन सैन्यानें प्रांतावर स्वारी करून पुन्हां विल्यमचा जम बसविला. इंग्लंडचीहि त्याला मदत होती. फ्रेंच राज्यक्रांतीनंतर फ्रेंच सैन्यानें नेदर्लंड्सवर स्वारी केली असतां विल्यम इंग्लंडांत पळून गेला. पण 'पेट्रियट' पक्षानें फ्रेंचांना मिळून त्यांच्या सहकारितेनें नवीन बटाव्हियन रिपब्लिक स्थापिलें. पण लवकरच त्यांना या फ्रेंच दोस्तीचा पश्चात्ताप होऊं लागला कारण फ्रेंचांबरोबर डचसरकारलाहि लढायांतून भाग घ्यावा लागून त्यांचा व्यापार ठार बुडाला. शिवाय देशांत नवें नवें राज्यतंत्र निर्माण होऊं लागलें. यावेळीं सर्व डच प्रांतांनीं मिळून हॉलंड हें नांव पडलें. १८०५ सालीं नेपोलियननें एक नवी राज्यपद्धति हॉलंडवर लादली, व त्याला आपल्या मांडलिकाच्या प्रभावळींत ओढलें, आपला भाऊ लुई बोनापार्ट याला त्याच्या व डच लोकांच्या मनाविरुद्ध हॉलंडचा राजा केलें पण चार वर्षांनंतर लुईनें राज्यत्याग केला. १८१० त उत्तर नेदर्लंड्सचा फ्रेंच साम्राज्यांत समावेश झाला. पण लाइपझिगच्या पराभवानंतर नेदर्लंड्सांत नेपोलियनविरुद्ध बंड उभारलें जाऊन ऑरेंज राजपुत्राला राजा म्हणून परत बोलाविण्यांत आलें. लंडनच्या तहानें बेल्जिअम व डच प्रांत एकत्र करून नेदर्लंड्सचें राज्य बनविलें, व या राजपुत्राला पहिला विल्यम या नांवानें त्या राज्यावर बसविलें. व्हिएन्नाच्या कॉंग्रेसनेंहि याला मान्यता दिली. पण डच व बेल्जिअन प्रांतांचें केलेलें एकीकरण फार दिवस टिकणारें नव्हतें कारण डच व बेल्जिअन हे लोक परस्पर विरुद्ध असून त्यांना एकोपा होणें अशक्य झालें तेव्हां सन १८२० मध्यें बेल्जिअनांनीं बंड करून स्वातंत्र्य मिळविलें. पहिल्या विल्यमची सत्ता अधिक वाढून त्याला [illegible]

घावा लागला. त्याचा मुलगा दुसरा विल्यम १८४९ पर्यंत गादीवर होता. तो वारल्यानंतर तिसरा विल्यम १८९०पर्यंत राज्य चालवीत होता. १८४८ त राज्यघटना बदलून ती जास्त लोकमतानुवर्ती झाली. तिसऱ्या विल्यमच्या कारकीर्दींत धार्मिक शिक्षणासंबंधी देशांत वाद माजून राहिला होता व निरनिराळे पक्ष पडले होते. मताधिकाराचा सर्वत्र प्रसार, सार्वत्रिक लष्करी नोकरी यांसारखे आणखी प्रश्नहि मांडणाकरिता तयार होतेच.

१८७१-७२ सालांत ग्रेटब्रिटननें गिनीच्या किनाऱ्यावरील डचांच्या कांहीं मुलुखाबद्दल, सुमात्राच्या उत्तर भागांत डचांची वसाहत होण्यास मोकळीक दिली पण अचिनचा राजा या गोष्टीला विरोध करूं लागला असतां डच सरकारला त्याच्याशीं युद्ध करावें लागलें. १८९० सालीं तिसरा विल्यम वारल्यावर त्याची एकुलती एक मुलगी विल्हेल्मिना गादीवर बसली. ती अल्पवयी असल्यानें तिची आई रीजंट म्हणून कारभार पहात असे. १८९८ मध्यें ती वयांत येऊन स्वतः कारभार पाहूं लागली. १८९९ त बोअर युद्ध सुरू झालें असतां डच प्रजाजनांची मनें साहजिकच दक्षिण आफ्रिकेंतील आपल्या बांधवांकडे वळलीं पण डच सरकारनें मोठ्या धोरणानें ग्रेटब्रिटनशीं वांकडें न येईल असें वर्तन ठेविलें होतें. विल्हेल्मिना राणीचें लग्न १९०१ सालीं मेक्लेनबर्गच्या प्रिन्स हेनरी बरोबर लागलें होतें. पण १९०९ पर्यंत तिला संतति न झाल्यानें लोक मोठ्या फिकिरींत पडले होते पण त्या सालीं राणीला मुलगी होऊन सर्वत्र आनंदीआनंद झाला.

अर्वाचीन (१९१०-२०)—१९०८ सालीं मॉस्टरस्या लिबरल प्रधानमंडळानें राजीनामा दिल्यानंतर हीम्सकर्क या पाद्री पुढाऱ्यानें आपलें प्रधानमंडळ बनविलें. याच्या कारकीर्दींत बरेच महत्त्वाचे कायदे पास झाले. त्यांपैकीं महत्त्वाचा कायदा म्हणजे प्रत्येकानें आपला विमा उतरलाच पाहिजे असा सक्तीचा कायदा होय याशिवाय युद्धमंत्री कॉलीन यानें सैन्याच्या पुनर्घटनेसंबंधीचा कायदा पास करून घेतला व त्याचा फायदा महायुद्धाच्या वेळीं दिसून आला. तसेंच फ्लशिंग जवळ एक मजबूत किल्ला बांधण्यांत आला. १९१३ सालीं कोर्ट व्हॅन्डर लिंडन हा प्रधान झाला या प्रधानानें आपल्या लोकप्रियतेच्या जोरावर पार्लमेंटनें दिलेल्या अधिकाराबाहेरचें जादा मंत्रिमंडळ बनविलें व त्याच्या साहाय्यानें अनेक उपयुक्त गोष्टी घडवून आणल्या. ५० वर्षे हॉलंडमध्यें ज्या प्रश्नावर रण माजलें होतें तो शिक्षणविषयक प्रश्न सर्वांस समाधानकारक वाटेल अशा रीतीनें त्यानें सोडविला. १९१७ सालीं त्यानें हॉलंडच्या शासनघटनेची पुनर्रचना करण्याचा कायदा पास करून घेऊन त्यानें त्याप्रमाणें घटनेंत सुधारणा केल्या. महायुद्धामध्यें हॉलंडनें आपलें ताटस्थ्य शेवटपर्यंत राखलें. त्यासाठीं हॉलंडनें आपलें सैन्य ५ लाखांनीं वाढविलें. हॉलंडनें महायुद्धांतील अनाथ व बसमी स्त्रीपुरुषांना मदत करण्यास डॉ. बेल्जूल्स व पैसा या दोन्ही मार्गांनीं मदत केली. नवीन निवडणुकी होऊन पाद्री पक्ष अधिकारारूढ झाला; व डॉ. नोलेन्स हा मुख्य प्रधान झाला. युद्धतहकुबी जाहीर होतांच हॉलंड मधील शिपायांनीं आपल्याला रजा मिळण्याविषयीं आग्रह धरला व त्यामुळें थोडी फार बेदिली माजली. तथापि लौकरच सर्वत्र शांतता प्रस्थापित झाली. नोलेन्सच्या कारकीर्दींत "आजारविम्याचा कायदा", "प्राथमिक शिक्षणाचा कायदा" व 'आठतासी कामाची मर्यादा' हे कायदे पसार झाले. १९१८ सालीं जर्मन कैसर हा हॉलंडमध्यें आश्रयार्थ आला व हॉलंडनें त्याला आश्रय दिला. १९२० सालीं दोस्तराष्ट्रांनीं कैसरला आपल्या हवालीं करण्याविषयीं हॉलंडला विनंति केली पण हॉलंडनें ती नाकारली. याशिवाय याच सुमारास हॉलंड व बेल्जममध्यें कांहीं मुलुखासंबंधीं भानगड उपस्थित झाली. हॉलंडनें प्रमुख यूरोपियन राष्ट्रांना पंच नेमून त्यांच्याकडून या प्रश्नाचा निकाल लावण्यास कबूली दिली, पण तिचा उपयोग झाला नाहीं. पुढें बेल्जम व हॉलंड यांच्या प्रतिनिधींमध्यें भानगडीच्या विषयावर चर्चा होऊन तडजोड होण्याचा रंग दिसूं लागला, तथापि बेल्जमनें कांहीं बाबतींत आपल्या मताप्रमाणेंच निकाल लागला पाहिजे असा आग्रह धरल्यामुळें तडजोड फिसकटली. १९२० सालीं हॉलंड राष्ट्रसंघाचें सभासद झालें. १९१९ सालच्या वॉशिंग्टन येथील मजूरपरिषदेंत हॉलंडनें आपला प्रतिनिधि पाठविला होता. सार्वराष्ट्रीय न्यायसभा हेग येथें स्थापन करण्यांत आली.

वाङ्मय.—सध्यां डच आणि फ्लेमिश या नांवानें ओळखल्या जाणाऱ्या ज्या भाषा आहेत त्यांना इसवी सन.च्या अकराव्या शतकाच्या अखेरपर्यंत मूर्तस्वरूप प्राप्त झालेलें नव्हतें. आठव्या शतकांतील स्तोत्रें आणि ९ व्या शतकांत केलेलीं भाषांतरें या दोन अवशेषांवरून एक प्राचीन डच भाषा फार पूर्वीपासून असावी असें म्हणतां येईल. परंतु डच वाङ्मयाचा वास्तविक आरंभ १३ व्या शतकांत होतो. शाहीर विलेम—डच लोकांच्या पौराणिक कथा अगर जर्मन दंतकथा. यांपैकीं प्राचीन डच भाषेंत कांहीं उपलब्ध नाहीं. उलटपक्षीं शार्लमेन आणि आर्थर यांचीं कथानकें मध्यकालीन डच भाषेंत लगेच आढळतात ही कथानकें पोटासाठीं हिंडणाऱ्या भाट लोकांपासून घेऊन नंतर त्यांचें भाषांतर मोठ्या लोकांकरितां डच भाषेंत झालें असावें, हें उघड आहे. हीं भाषांतरें कोणी केलीं असावीत यासंबंधीं कांहीं माहिती नाहीं, तथापि फ्रेंच रोमान्सचे जे कांहीं अवशेष शिल्लक आहेत ते मात्र 'क्लास व्हान हार्लेम' नांवाच्या माणसानें ११९१-१२१७ च्या दरम्यान डच भाषेंत लिहिले आहेत. याच सुमारास "वास्तन व रोलंड" व नंतर बन्याव दिव लॉनीं पार्थेनप्युअस द ब्लाईस या पुस्तकांचीं भाषांतरें झालीं. फ्लेमिश भाट डीडेरिक व्हान असेंडे यानें "फ्लॉरिस द ब्लॅन्शेफ्लूर" या ग्रंथाचें भाषांतर १२५० च्या पूर्वी केलें. बेल्जम देशांत वसाहत करण्यासाठीं गेलेल्या कांहीं फ्लेमिश

लोकांनीं स्वदेशीं परत गेल्यानंतर "आर्थरसंबंधींचे कांहीं पोवाडे" आणलें असावेत असें वाटतें. सुमारें १२५० सालीं ब्रॅबंट देशांतील एका शाहीरानें वोल्टर मॅपच्या "लॅन्सेलॉट द्यु लॅक" चें आपला धनी लोडेविग व्हान व्हेल्थेम याच्या आज्ञेवरून भाषांतर केलें पेनिक आणि व्होस्टी-अर्ट यांनीं 'ग्रेल्हेन" चें भाषांतर १२६० सालापूर्वीच केलें आणि त्याच सुमारास डच भाषेंतील पहिला स्वतंत्र आणि प्रख्यात लेखक जेकब व्हान मीरलँट यानें मर्लिन आणि टॉरक्विल यासंबंधींचीं अद्भुत कथानकें लिहि-ण्यास सुरवात केली. "रेनार्ड दि फॉक्स" या पौराणिक ग्रंथाचें दुसरें असणारें अवशेष फ्लेमिश धर्मोपदेशकांनीं लॅटिन-मध्यें लिहिलेले आहेत. त्याच्या पहिल्या भागाचें फार महत्त्वाचें डचमध्यें सुलेम शाहीर यानें १२५० च्या सुमारास भाषांतर केलें या ग्रंथकारासंबंधीं मॅडॉक नांवाच्या एका अद्भुत कथानकाचा कर्ता, यापेक्षां जास्त माहिती मिळत नाहीं. डच वाङ्मयांत नोंद घेतां येण्याजोगा असा हाच पहिला ग्रंथकार होय. यानें लिहिलेल्या पहिल्या भागास १४ व्या शतकाच्या शेवटीं दुसऱ्या लेखकानें दुसरा भाग जोडला. तेराव्या शतकांत धर्मप्रसारकांचीं गाणीं व्हार्जिन मेरीचीं स्तुतिस्तोत्रें हीं डच भाषेंत पुष्कळ झालीं. वाङ्मय या दृष्टीनें जरी बालकाव्यास कांहीं महत्त्व नसलें तरी वाङ्म-याच्या व त्यावरुन लिहिण्याचा सराव होण्याकरितां अशा तऱ्हेचे प्रयत्न खरोखरच फारच-महत्त्वाचे आहेत हॉलंड देशांतील भावपूर्ण काव्यें लिहिणारा पहिला कवि, पहिला जॉन, ब्रॅबंटचा ड्यूक, हा होय. १५४४ सालीं अगदीं प्राचीन डच लौकिक गाणीं पुढें आलीं आणि या पुस्तकांत १४ व्या शतकांतील एक दोन कथानकेंहि आहेत या कथा-नकांपैकीं "हेट वाघेट इन डेन ऊस्टेन" हें सर्वश्रुत आहे. डच लौकिक गातांपैकीं सर्वांत जुनें गीत म्हणजे १२९६ सालीं झालेल्या पांचव्या फौंट फ्लॉरिसच्या खुनाचा पोवाडा होय. हेरेमॅन्स व हेडेमॅक यांनीं प्रथम १८७५ सालीं ब्रॅबंट-मधील मठवासिनी सिस्टर हेड्विग हिनें तयार केलेल्या कांहीं रहस्यात्मक पद्यांचा संग्रह छापून प्रसिद्ध केला तोहि स्वातंत्र्यासाठीं ह्या पद्यांत पाहून घेतले व या स्वातं-त्र्यापासूनच डच वाङ्मयाला एक तऱ्हेचें नवीन वळण लागलें. या नवीन वळणाच्या स्वतंत्र वाङ्मयाचा संस्था-पक जेकब व्हान मीअरलँट हा होय यानें १२६६ सालीं लिहिलेले "व्हंटयुरेन क्लोएम" हें पुस्तक त्या कालांतील वाङ्-मयांत फार श्रेष्ठ दर्जाचें आहे या पुस्तकांत सर्व समाजाला उद्देशून पुष्कळ नैतिक व औपदेशिक गोष्टी लिहिल्या आहेत. कौंट फ्लॉरिस (पांचवा) याच्या आज्ञेवरून त्यानें १२८४ मध्यें "डी रिज्मेल हिस्टोरिआएल" (इतिहासाचा आदर्श) या पुस्तकास सुरवात केली. हें पुस्तक त्याच्या सर्व पुस्तकांत अप्रतिम साधलेलें आहे. त्याच्या शिष्यांपैकीं जॉन व्हान बोएंडल उर्फ जॉन डी क्लर्क याचें नांव प्रामु-ख्यानें सांगतां येईल. ऐतिहासिक व नैतिक विषयांवर यानें पुस्तकें लिहिलीं आहेत. परंतु त्याच्या ग्रंथांत "शिव्हलरी" व अद्भुत कथानकें या विषयांवर कांहींच आढळत नाहीं. १३५० सालीं त्यानें 'ब्रॅबंटशे यीस्टेन" हें काव्य संपविलें. या काव्यांत त्यानें ब्रॅबंटचा १३५० पर्यंतचा इतिहास ग्रथित केला होता. मीअरलँडचा धिप्रेसमध्यें राहणारा दुसरा शिष्य जॉन डी वीअर्ट यानें २ बोधपर व औपदेशिक पुस्तकें लिहिलीं. उत्तर हॉलंडमध्यें वर सांगितलेल्या मीअरलँडच्या दोन शिष्यांहून बुद्धिमान असा मेलिस स्टोक नांवाच्या मठ-वासीनें १३०५ पर्यंत हॉलंडचा इतिहास लिहिला. हा ग्रंथ १५९१ मध्यें छापला, व पुढें १८८५ मध्यें युट्रेक्ट इतिहास-मंडळाकरितां या ग्रंथाचें संशोधन करण्यांत आलें. या ग्रंथांत सर्व गोष्टी बिनचूक दिल्या असल्यामुळें नंतरच्या सर्व इतिहासकारांस या ग्रंथापासून फारच मदत झाली आहे. १४ व्या शतकाच्या मध्यान्हकालीं लोकांचें लक्ष पुन्हां शिव्हलरीकडे वळलें. विल्यम (तिसरा) च्या कारकीर्दींत पुन्हां सरंजामी पद्धतींतील रूढींचें पुनरुज्जीवन झालें साहसी वीरांच्या अद्भुत कथानकांवर काव्यें होऊं लागलीं. याच सुमारास हूल आणि आकेन यांनीं पौराणिक व अद्भुत यांचें मिश्रण करण्याचा प्रयत्न केला.

चौदाव्या शतकाच्या शेवटीं डर्क पॉटर यानें फार लोक-

१३०० मध्यें जुन्या करारांचें गद्य भाषांतर, व ख्रिस्ताच्या चरित्राचें भाषांतर झालें. जुन्या वाङ्मयोपकीं अडाणी लोकांकरतां त्यांच्या भाषेंत जी अद्भुत कथानकें लिहिलीं आहेत, तीं भाषेच्या दृष्टीनें फारच चटकदार झालीं आहेत धार्मिक नाटकें—इतर युरोपियन राष्ट्रां प्रमाणें डच वाङ्मयांत देखील धार्मिक नाटकांनीं बरेंच वरचें स्थान पटकावलें आहे १४०० पासून धर्मपर नाटकाचे प्रयोग हॉलंडमध्यें सुरू झाले आहेत तथापैकीं अगदीं अलीकडचें 'विधिरहस्य" नाटक (कर्तो-स्मेकेन) हें ब्रा येथें १५०० त रंगभूमीवर आलें हें नाटक १८९७ सालीं छापलें या धार्मिक नाटकांबरोबर लौकिक हास्यकारक फार्सेंहि करीत असत वर सांगितलेलीं नाटकें करणाऱ्या नाटककंपन्या पसून 'साहित्य मंदिरें' या आशयाच्या नांवाखालीं वाङ्मयविषयक चळवळी करणारी एक संस्था १५ व्या शतकांत अस्तित्वांत आली. धंद्याच्या संघापासून धंदेवाल्यांना कसकसे फायदे होतात हें हॉलंडच्या कवींना पूर्णपणें कळलेलें होतें 'कॉलेमेस डी ऱ्हेटॉरिक" अथवा साहित्यशास्त्राच्या शाळा हें नांव जरी १४४० च्या सुमारास प्रचारांत आलें तरी अशा तऱ्हेच्या संस्था त्यापूर्वींहि बरेच दिवस अस्तित्वांत होत्या हे साहित्यशास्त्राचे संघ १६ व्या शतकाच्या अखेरपर्यंत टिकले आणि बरेच दिवस मध्ययुगीन धोरणावरच चालत असत हे संघ प्रथम प्रथम सामान्य जनतेकरितां चमत्कारिक नाटकें व अद्भुत गोष्टी तयार करीत असत *अशा तऱ्हेच्या संस्थांची वाढ फार झपाट्यानें होऊन प्रत्येक* शहरांत साहित्यमंदिरें स्थापन झालीं व नवीन नवीन नाटकें रंगभूमीवर येऊं लागलीं थोड्याच दिवसांनीं वाङ्मयपरिषदा भरूं लागल्या व साहित्यमंदिरांच्या तर्फें प्रतिनिधी जाऊं लागले या परिषदांचे अहवाल उपलब्ध नाहींत तथापि येथें काय कार्य झालें हें आपणास सहज पाहतां येणें बरखें आहे तत्कालीन नाटकें नीतिपर असत, व फार्से हास्यकारक असत फार्स लिहितांना फाजील व ग्राम्य विनोद, धर्मोपदेशकांची थट्टा, म्हातारा नवरा व तरुण बायको वगैरे उपकरणांचा उपयोग केलेला आढळतो

सोळाव्या शतकाच्या मध्यकालांत साहित्यशास्त्रज्ञांनीं विविध विषयांवर काव्यें लिहून वाङ्मयाला नवीन वळण देण्याचा प्रयत्न केला या प्रयत्नांत इवेक्टें यानें अग्रेसरत्व घेतलें होतें याच सुमारास धर्मासंबंधी युरोपखंडांत प्रचंड खळबळ उडाली व कॅथोलिक आणि प्रॉटेस्टंट असे दोन पंथ झाले हॉलंडमधील नव्या पंथाच्या लोकांनीं स्तुतिपर पद्यें या वेळीं रचण्यास सुरवात केली

अर्वाचीन डच वाङ्मयाचा खराखुरा प्रारंभ अ‍ॅना बिजन्स या कसलेल्या लेखिकेपासून होतो आतापावेतों डच भाषा म्हणजे अस्थिर असून तिच्यांत माधुर्य व सुभारी यांचा पूर्णपणें अभाव होता पण ती उणीव या लेखिकेनें भरून काढली व तिच्या लेखनशैलीमुळें भाषेला सौंदर्य व यांथार्थ्य प्राप्त झालें व यामुळें या लेखिकेला साहित्याची म्हणत असत या लेखिकेचा काल म्हणजे मध्ययुगीन व अर्वाचीन डच भाषेचा संक्रमणकाल होय याच सुमारास मार्निक्स व कूर्नहर्ट या दोन लेखकांनीं अर्वाचीन भाषा फारच जोमदार बनविली १६ व्या शतकाची अखेर म्हणजे डच वाङ्मयाचा पुनरुज्जीवनकाल होय याच कालांत रेमर विझरच्या मुली, हूफ्ट ब्रेडेरो, कॉस्टर, व्हॉडेल वगैरे विद्वानांनें हॉलंडला लाभलीं हूफ्ट यानें हॉलंडचा इतिहास फारच उत्कृष्ट लिहिला आहे परंतु फक्त इतिहासकार म्हणूनच केवळ तो प्रसिद्ध नसून डच वाङ्मय पूर्णावस्थेस नेणाऱ्यांपैकीं तो एक आहे ब्रेडेरो हा तत्कालीन उत्तम व कसलेला नाटककार म्हणून प्रसिद्ध आहे त्यानें लिहिलेल्या नाटकांपैकीं "जेरोनिमो दि स्पॅनिश ब्रॅबंटर" हें आनंदपर्यवसायी नाटक फारच अप्रतिम साधलें आहे व्हॉंडेल हा सर्व डच ग्रंथकारांत मोठा होऊन गेला याचा लेखनव्यवसाय फारच दांडगा होता वयाच्या सत्तराव्या वर्षीं कांहीं सांपत्तिक अडचणींत सांपडल्यामुळें यास १० वर्षें म्हणजे वयाच्या ८० व्या वर्षांपर्यंत या विद्वान गृहस्थास एक पेढीवर नोकरी करणें भाग पडलें पुढें गांवांतील त्याच्या चाहत्या नागरिकांनीं त्याला पोटगी देण्याची व्यवस्था केली व नोकरी सोडून स्वतंत्रपणें लेखनव्यवसाय करण्यास त्यास सांगितलें म्हातारपण झालें असतांहि यानें १० वर्षें आपला व्यवसाय चालू ठेवला व ९० व्या वर्षीं तो मरण पावला पहिल्या प्रतीची *बुद्धिमत्ता व कल्पकता यांचें व्हॉंडेल हें अद्वितीय उदाहरण* म्हणतां येईल सतराव्या शतकांत तत्त्वज्ञानविषयांत, बेकर, स्पिनोझा व ग्रॅटिअस या तिघांनीं डच भाषेंत फारच विद्वत्तापूर्ण ग्रंथ लिहिले आहेत १६०० ते १६५० या अवधींत फारच झपाट्यानें ग्रंथ तयार झाले.

काव्याचा ऱ्हास—अठराव्या शतकाच्या प्रारंभीं व्हॉन एफेन या लेखकानें काव्यास अभिधात फांटा देण्याचा उपक्रम सुरू केला टॅटलर-स्पेक्टेटर मधील जोरदार लेखांचा एकनवर परिणाम होऊन त्यानें ऑरिसनचा *जुद्दास अभ्यास केला व रिचर्ड आणि डीफो यांच्या लेखांचीं* फ्रेंचमध्यें भाषांतरें केलीं पण पुढें तो स्वभाषेकडे वळला

अर्वाचीन डच वाङ्मयामध्यें कुट्स ईर्सांकडेच विशेष लक्ष दिलें जात आहे मिसेस गर्ट्रुड बॉस्बूम टाउसैंट, कनर स्लूट, पर्क, कलूस एम्नटस, नेशर वगैरे अधुनिक प्रसिद्ध लेखक आहेत पर्क आपल्या वयाच्या २१ व्या वर्षी वारला त्याच्या निधनानंतर त्याचें अप्रकाशित काव्य त्याच्या भक्तांनीं लोकापुढें आणलें क्लूस, एम्नटस व नेशर यांनींहि आपापल्या परीनें वाङ्मयाची सेवा बजावली आहे व सध्यां डच भाषेंत व विविध विषयांवर वाङ्मय छापल्यानें बाहेर पडत आहेत त्यांचें श्रेय या लेखकांसच दिलें पाहिजे डच वाङ्मयाच्या इतिहासांत १८८०–१८८८ हा काळ फारच महत्त्वाचा आहे हा काल म्हणजे वाङ्मयाच्या उत्क्रांतीचा

काळ होय. जुनें म्हणून सर्व कांही नाहीसें होऊन सर्व नव्या विचारानें परिप्लुत असें वाङ्मय या काळांत तयार होऊं लागलें.

१९ व्या शतकांत हॉलंडमध्यें व हॉलंडच्या वाङ्मयामध्यें व्यक्तिवादाची छटा प्रामुख्यानें दिसत होती पण २० व्या शतकाच्या सुरवातीपासून तिचा प्रभाव नाहींसा होऊं लागला. महाकाव्यें लिहिणाऱ्यामध्यें मार्सेलस एमंटस हा प्रमुख होय. याच्यावर फ्रेंच निसर्गवाद व तत्त्वज्ञान यांचा व इब्सेनच्या लिखाणाचा फार परिणाम झालेला दृष्टीस पडतो. याचीं 'वान' व 'लीफ डेलरेन' हीं महाकाव्यें अतिशय प्रसिद्ध आहेत. याशिवाय धर्मन रॉबर्स (रोमन वान ईनगेलीनचा कर्ता), हना वोश्रीएर वफेर (भामोर्डेना कर्ता), यॉकनेफ, हेयरमन्स व क्रेडो यांचीं काव्येंहि प्रसिद्ध आहेत. अर्वाचीन अद्भुत कादंबऱ्या लेखकांमध्यें शेंडेल, मोएर, फरेन, ओर्टे हे प्रसिद्ध आहेत. कौपेरस याचें एनवर्ग व्हॉन लिश्ट, इन्कंदर इत्यादि ग्रंथहि लोकप्रिय आहेत बुद्धिप्रधान गीतलेखकांमध्यें वोटेन्स हा महत्त्वार असून त्याचे 'कार्मिना' व 'प्रेल्यूडेन' हे गीतखंड फार नावाजलेले आहेत. त्याशिवाय या क्षेत्रांत लीवु, ईक, गोसाएर्ट, व्लोएम, इकीनहॉफ इत्यादि लेखकांचीं नांवें प्रसिद्ध आहेत. नाट्यवाङ्मयामध्यें मुख्यतः हेरमन्स (हूप व्हॉन शेगेनचा घडो, या नाटकाचा कर्ता) मिसेस सामसन्समीज ('डेव्हेरोरार' नाटकाची कर्ती), करनन, शेथाईस, व्हर्हेड हे चमकतात. चर्चात्मक वाङ्मयामध्यें, व्हर्वे, डार्डेन व हवेन यांचीं नांवें श्रुत आहेत.

हावेरी—मुंबई, धारवाड जिल्हा. करजगी तालुका. लोकसंख्या ८०००. येथ कापूस व वेलदोडे यांचा विशेष व्यापार चालतो ह्या शहरीं चार देवळें व एक मठ आहे.

हाळेपाईक—हे लोक मुंबई इलख्यांत फक्त कानडा जिल्ह्यांत आहेत. तेथील लोकसंख्या १९११ सालीं ४८४९२ होती ब्रिटिश सत्तेच्या आरंभीं हे लोक कोमारपईकाप्रमाणें लुटारू म्हणून प्रसिद्ध होते. हे आतां ताडी काढण्याचा धंदा करीत असून त्यांचा दक्षिण कानडामधील तिवार अथवा बिलाव ह्या ताडी काढणाऱ्या लोकांशीं संबंध असावा असें दिसतें, परंतु त्यांच्या जातीसंबंधीं दंतकथांवरून व त्यांच्या हत्यारांच्या वसतिस्थानावरून ते विजयानगरच्या राजांचे नोकर असावेत. यांच्या कांहीं चालीरीतींवरून मुळचे द्रवीड लोकांपेक्षां हे असावे असा अंदाज आहे. यांचा परंपरागत धंदा ताडी काढण्याचा आहे तरी कांही शेतकरी, पाथरवट, सुतार, कारागीर व व्यापारीहि आहेत. म्हैसूर इलाख्यांतहि सुमारें सहा हजार हाळेपाईक आढळतात.

हिंगणघाट, तहशील.—मध्यप्रांतात वर्धा जिल्ह्यांत ही तहशील आहे क्षेत्रफळ ७२९ चौरस मैल व लोकसंख्या (१९११) ११६०९० ह्या तहशिलींत हिंगणघाट शहर व २९४ गांवें आहेत. ह्या ठिकाणीं गहूं, तीळ वगैरे धान्यें व कापूस हे जिन्नस पिकतात ह्या तहशीलींत हिंगणघाटी कापूस उत्तम प्रकारचा होत असे पण अस्सल व कमअस्सल बियांची भेसळ होत असल्यामुळें हल्लीं हलक्या प्रतीचा कापूस पैदा होतो त्या तहशीलींत शेंकडा ८८ एकर जमीन लागवडीस आलेली आहे. येथील जमीन काळीभोर असून कपाशीस योग्य अशी आहे. शहर.—हें वुना नदीवर असून ह्या शहरास जाण्यास वर्धा स्टेशनपासून वरोरा गांवीं जाण्यास जो फांटा आहे त्यानें जावें लागतें. येथील लोकसंख्या सुमारें १५०००. पूर्वीचें जुनें शहर अव्यवस्थित रीतीनें वसलें होतें व त्याला वुना नदीच्या पुराची फार भीति होती पण हल्लींचें शहर त्या नदीपासून एका मैलावर वसलेलें आहे. हें शहर कापसाच्या व्यापाराकरितां प्रसिद्ध आहे. ह्या ठिकाणीं म्युनिसिपालिटीचें हायस्कूल, दवाखाना आहे. येथें १८६७ सालीं म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली.

हिंगूळ (रक्तपारद)— पाऱ्याची अशोधित धातु. हा पारा व गंधक यांचा संयुक्त पदार्थ आहे. ही धातु सामान्यपणें चकचकीत तांबड्या रंगाच्या गोळ्याच्या स्वरूपांत व कधीं कधीं स्फटिकाकार आढळते. रक्तपारदाचें गारेशीं दृक्शास्त्रीय व इतर गुणांत बरेंच साम्य आहे. गारेप्रमाणें रक्तपारदानेंहि वर्तुलाकार ध्रुवीभवन होतें दुसऱ्या कोणत्याहि खनिजापेक्षां रक्तपारदाची वर्तनसंख्या (रिफ्रॅक्शन इंडेक्स) जास्त आहे. रक्तपारदाचा काठिण्यपणा २ व विशिष्टगुरुत्व ८.९९८ आहे. जेथें जेथें पारा सांपडतो त्या त्या सर्व ठिकाणीं परंतु विशेषतः आल्मडेन (स्पेन), न्यूअल्मडेन (कॅलिफोर्निया), इड्रिया (आस्ट्रिया), लॅंडसबर्ग, पॅलेटाईनमध्यें ओवरमोशालजवळ रिपा, ऍग्नुअन, आल्पसपर्वताच्या पायथ्याशीं (टस्कनी), आमल डोंगर (सर्व्हिया), हुआंकावेलिका (पेरू), व चीनमध्यें क्विचिऊ प्रांत, येथें रक्तपारद सांपडतें.

हिंगोली—हैद्राबाद संस्थानांत परभणी जिल्ह्यांत हिंगोली तालुक्याचें मुख्य ठिकाण लोकसंख्या सुमारें १७५००. अदमासें $\frac{3}{4}$ हिंदु व $\frac{1}{4}$ मुसुलमान. येथें मुलामुलींच्या शाळा आहेत. हें शहर दुय्यम तहशीलदाराचें मुख्य ठिकाण असून ह्या ठिकाणीं संस्थानी पोष्ट ऑफीस, इंग्रजी पोष्ट ऑफीस, मुनसफकोर्ट, दवाखाना, सरकी काढण्याच्या व कापसाच्या गिरण्या आहेत हें शहर कापसाच्या व्यापाराची पेठ असून ह्याच ठिकाणीं प्रथम महाराष्ट्रांतील ठगी बंद करण्याबद्दल प्रयत्न सुरू झाले (१८३३)

हिंग्लज—बलुचिस्तानांत हें यात्रेचें प्रसिद्ध ठिकाण आहे हिंगोल नदीच्या तीरावर हें आहे या ठिकाणच्या मूर्तीला मुसुलमान लोक बीबीनानी म्हणून व हिंदु लोक कालीमाता किंवा पार्वतीमाता समजून भजतात. हिंग्लज देवीची भक्ति हिंदुस्थानांत सर्वत्र दिसून येते. बेळगांव येथें एक स्थान आहे. पश्चिम हिंदुस्थानांत बऱ्याच ब्राह्मणांची ही कुलदेवता आहे

हिंदुपुर, तालुका.—मद्रास, अनंतपूर जिल्ह्यातील एक तालुका. क्षेत्रफळ ४२८ चौरस मैल. लोकसंख्या (१९२१) १००४९०. या तालुक्यांत हिंदुपुर नांवाचें मुख्य ठिकाण व ७४ खेडीं आहेत. हा तालुका सुपीक असून पाऊस चांगला पडतो. यामुळें लोकवस्ती दाट असून लोक सधन आहेत. या तालुक्यांतून चित्रावती व पेन्नार या दोन नद्या वाहतात. पण त्या पाटबंधाऱ्याच्या उपयोगी नाहींत.
शहर.—हें हिंदुपुर तालुक्याचें मुख्य ठिकाण आहे. हें शहर सदर्न मराठा रेल्वेच्या गुंटकल ते बंगलोर फांट्यावर आहे. या शहरची वस्ती (१९२१) १२४५९. अनंतपुर जिल्ह्यांत हें मोठें शहर असून या जिल्ह्यातल्या दक्षिण-भागाचें व्यापाराचें केंद्र आहे. या ठिकाणचा व्यापार म्हणजे, गूळ, कापड, धान्य, हा बंगलोरशीं चालतो. पोतीं तयार करणें, कांबळीं व ओबडधोबड कापड तयार करणें हेहि धंदे येथें चालतात. या शहराबद्दल अशी दंतकथा आहे कीं, मुरारराव यानें हें शहर वसविलें व त्याला आपल्या बापाचें नांव दिलें.

हिंदुकुश—एक पर्वत. हिंदुकुश याचा अर्थ चंद्राचे पर्वत असा आहे. या विशाल पर्वताचा आरंभ ज्या ठिकाणीं हिमालय पर्वत वायव्यभागीं संपतो त्या ठिकाणीं होतो. या पर्वताचें पहिलें मोठें शृंग तिरिचमिरच्या जवळ उत्तरेस आहे. हा पर्वत प्रथम पश्चिमेकडच्या बाजूस निघून उत्तरेकडे वळसा घेतो व पुन्हा पश्चिमेकडे जातो. खावक-खिंडीच्या पूर्वेस दुसरी एक पर्वताची रांग सुरू होते व ती ईशान्य व वायव्य या दोन बाजूंकडे जाते व तिलाच कोकचा हें नांव आहे. खावक खिंडीपासून एक शाखा वायव्य दिशेनें कटाघान किंवा कुंडुसकडे जाते. अशा तऱ्हेच्या बऱ्याच श्रेणी हिंदुकुशाच्या आहेत. या पर्वताची उंची सरासरीनें १८००० फूट असून कांहीं ठिकाणीं शिखरें २०००० फुटांपासून २५००० फूट उंच आहेत. येथें झाडी फारच थोडी आहे व १५००० फुटावर चिरंतन हिमरेषा आहे. येथील हवा जरी चांगली नसली तरी वनश्री चांगली आहे. येथील वनस्पतिवर्ग व प्राणिवर्ग हिमालय पर्वतावरील वर्गाप्रमाणेंच आहे. येथील लोक मिश्र-वर्णांचे, धर्मांचे व भिन्न भाषा बोलणारे असून त्यांच्या घरगुती चाली व राजकीय संस्थाहि भिन्न भिन्न प्रकारच्या आहेत. या पर्वतांतील दऱ्या व खिंडी चांगल्या सुपीक असून ते लोक अगदीं स्वतंत्र बाण्याचे आहेत. येथें मूळचे लोक हल्लीं सांपडत नाहींत. पण हल्लीं राहणारे सर्व लोक मुसुलमान आहेत.

हिंदोल—ओरिसा प्रांतांत हें एक मांडलिक संस्थान आहे. याचें उत्पन्न ७०००० रुपये असून तें इंग्रजसरकारास ५५१ रुपये खंडणी देतें. येथें १९२१ सालीं ३८९१७ लोकसंख्या होती. या संस्थानांत २१४ खेडीं असून त्यांपैकीं हिंदोल हें संस्थानिकाचें राहाण्याचें मुख्य ठिकाण आहे.

हिब्रू वाङ्मय—वास्तविक पाहिलें असतां हिब्रू वाङ्मय म्हणजे हिब्रू भाषेंत लिहिलेलें वाङ्मय होय. परंतु अलीकडे हा शब्द सर्व यहुदी वाङ्मयासच लावतात मग तें अरेमाईक अथवा अरबी भाषेंत असलें तरी चालतें. मात्र लिपि हिब्रू पाहिजे. अभ्याससाहित्याच्या मर्यादा निश्चित करण्यास ही रीत जरी चुकीची असली तरी सोयीची आहे. आरंभीं तोंडी गाणीं परंपरेनें चालत येत असत, नंतर कांहीं बखरी व कायद्यांचीं पुस्तकें झालीं परंतु या सर्वांचा अंतर्भाव पुढें बायबलमध्यें झाला. बायबलमध्यें पूर्वींच्या अशा प्रकारच्या पुस्तकांचा उल्लेख आढळतो. इतर वाङ्मयाप्रमाणें या वाङ्मयाचाहि आरंभ काव्यें व गोष्टी यांपासूनच झाला. पेंटॅट्यूक बायबलमधील जुन्या कराराचीं पहिलीं ५ प्रकरणें हीं मोझेसनें लिहिलीं अशी दंतकथा आहे. पण वास्तविक तीं प्रकरणें म्हणजे निरनिराळ्या बाबींचें एकीकरण आहे असें शोधाअंतीं समजतें. या प्रकरणाची छाननी केली असतां त्यांतील निरनिराळे भाग निरनिराळ्या परिस्थितींत व निरनिराळ्या काळीं कसे निर्माण होत गेले तें दिसतें. जुन्या करारातील सर्वांत प्राचीन भाग ख्रिस्तपूर्व ८०० वर्षांचा असावा व सर्वांत अलीकडचा भाग ख्रिस्तपूर्व ३ ऱ्या शतकातला व कांहींच्या मतें ख्रिस्तपूर्व १६८ च्या सुमाराचा असावा. जुन्या करारांतील भविष्यें हीं निरनिराळ्या काळीं त्यांत समाविष्ट झालीं सर्व जुना करार कांहीं प्रथम धर्मशास्त्र म्हणून मानला जात नसे. ख्रि. पू. ४ थ्या शतकांत 'तोरा' मोझेस याला सांगितलेला कायदा अथवा धर्मशास्त्र हा हल्लींप्रमाणें त्या काळच्या यहुद्यांनाहि बंधक असे. बाकीचा भाग धर्मशास्त्रांत पुष्कळ पाठीमागून व बऱ्याच वादविवादानंतर समाविष्ट करण्यांत आला. यहुदी लोक हे वाङ्मयभक्त होते व हल्लीं धर्मशास्त्रांत दिसून येणारा भाग ख्रिस्तपूर्व पहिल्या शतकांतील प्रचलित वाङ्मयापैकीं निवडक तेवढाच घेतला गेला व बाकीचा भाग दुर्लक्षामुळें अभावांत गहाळ झाला, अथवा अॅपोक्रिफाप्रमाणें भाषांतररूपानें शिल्लक राहिलेला आढळतो. या काळच्या वाङ्मयापैकीं सध्यां उपलब्ध असें वाङ्मय म्हटलें म्हणजे बेनसिरा याचें 'एक्लिसिॲस्टिकस" व बारा आद्यपुरुषाच्या टेस्टॅमेंटची अरेमाईकमध्यें लिहिलेली प्रत हीं होत, हीं निदान जेरोमच्या कालापर्यंत हिब्रू भाषेंत होतीं त्यावेळीं दुसरें वाङ्मयहि पुष्कळ होतें व त्यांपैकीं पुष्कळसें तोंडी परंपरेनें पुढें चालत असे. व तें पुष्कळ काळानंतर लेखी होऊन वाङ्मय पदवीस पोंचलें. पुढें लोकांना हिब्रू समजत नाहींसें झालें त्यावेळीं धर्मशास्त्राचें अरेमाईकमध्यें शब्दशः भाषांतर झालें. प्रथम या भाषांतरांत पाठभेद फार असत पण पुढें ते नक्की करण्यांत आले, व लिहून काढण्यांत आलें. तरजुम्यास 'तार्गुम' म्हणत. हें नांव अरेमाईक भाषेंतील भाषांतर करणें (तार्गुम) या शब्दावरून पडलें. पहिलें भाषांतर आँकेलासचें तार्गुम म्हणून धर्मशास्त्राचें भाषांतर झालें. तें बाबिलोनियामध्यें इ. स. ३ ऱ्या

शास्त्रांत प्रसिद्ध झालें. याच वेळेला सॅमरिटन तार्गुम लिहिलें. जोनेथनचें तार्गुम पॅलेस्टाईनमध्यें इ. स. ७ व्या शतकांत लिहिलें. प्राफेटांचें तार्गुम जोनेथन बेन उझिएल (इ. स. १ लें शतक ?) याचें आहे. हें पॅलेस्टाईनमध्यें प्रथम तयार झालें, पण बाबिलोनियामध्यें प्रसिद्ध झालें. प्रार्थनेकरितां फक्त धर्मशास्त्र व प्राफेट एवढाच भाग लागत असल्यामुळें बाकीच्या भागाचें भाषांतर नक्की झालेलें नाहीं. तरी पण 'गाणं' वगैरे भागाचें तार्गुम झालेलें आहे. यहुदी लोकांत अशी दंतकथा आहे कीं, ईश्वरापासून मोझेसला सिनाई पर्वतावर लेखी धर्मशास्त्राबरोबर तोंडीहि धर्मशास्त्राचें ज्ञान मिळालें. यांत यहुद्यांचे दैनिक आचार सांगितला आहे. याचेंहि महत्त्व लेखी धर्मशास्त्राइतकेंच आहे. यास 'हलखा' म्हणत. हें परंपरेनें चालत येत असे. अखेरीस या आचार-शास्त्राची मदुराची तर्‍हें 'जुडाहानासी' (रब्बी) यानें छाता-ड्र करून एकत्र केली. त्यास मिश्ना म्हणतात. ही टीका-'हालेच्या हिब्रू भाषेत लिहिली आहेत व ही भाषा जुन्या करारापेक्षां भिन्न आहे. उपदेशक लोक हलखाशिवाय इतरहि गोष्टी उपदेशाप्रसंगीं सांगत असत. व त्यांचें मुख्य काम हें असे कीं, तोंडी धर्मनियम हे लेखी धर्मशास्त्राशीं विरुद्ध नसून एकच आहेत. यामुळें 'मिद्रश'=दर्शनें (दरश=शोधणें) ही तयार झालीं. अशा प्रकारचीं दर्शनें 'एक्सोस', लेव्हिटिकस' आणि 'ड्युटेरॉनॉमि' यांवर आहेत. याशिवाय बहुतेक सर्व बायबलच्या भागावर दर्शनें आहेत त्यांस 'हग्गदा' म्हणत. यानंतर, ज्याप्रमाणें 'हलखा'वर टीका होऊन 'मिश्ना' तयार झाला त्याप्रमाणेंच पुढें 'मिश्ना'वर टीका होऊन 'गमरा' तयार झालें व हीं दोन्हीं मिळून 'टालमद' (पहा) तयार झालें. येथपर्यंतचें सर्व वाङ्मय अज्ञात वर्त्यांकडून तयार झालें. या पुढचें हिब्रू वाङ्मय कांहीं विवक्षित ग्रंथकारांकडून बाहेर पडलें. यापूर्वीचें वाङ्मय सामान्यतः सांप्रदायिक असे. हे ग्रंथकारहि आपल्या ग्रंथांत आपल्या संप्रदायाचींच मतें प्रतिपादन करीत असत याप्रमाणें अर्धवट सांप्रदायिक व खासगी ग्रंथकारांचें स्वतःचें असें दोन प्रकारचें वाङ्मय आहे. एक 'मसोरा' व दुसरें 'लिटर्जी' 'मसोरा' ला दंतकथा असा अर्थ म्हणतात. परंतु कांहींच्या मतें ग्रंथाचा उदय [illegible] अर्थ नक्की करण्याकरतां झाला. [illegible] उपयोग बायबलचे पाठ नक्की करण्याच्या कामीं फार झाला. यांत बृहत् व लघु असे दोन प्रकार असत. आरंभीं प्रार्थनेमध्यें फक्त 'शेमा' आणि 'शमोने एसरे' हा आशीर्वाद [illegible] एवढेंच असे. यांत वाढ होऊन पहिलें प्रार्थनेचें पुस्तक सूर येथील अम्राम गेअन यानें इ. स. ८७० मध्यें सिद्दूर या नांवानें प्रसिद्ध केलें. नंतर यामध्यें निरनिराळ्या भागांत व प्रसंगानुरूप निरनिराळे फरक होत गेले. अमोरिअम यांच्या संप्रदायाच्या उल्लेखाबरोबर अस्त होऊन त्यानंतर 'सबोराइम' हा संप्रदाय निघाला. यांनीं पूर्वीच्या ग्रंथांवर टीका लिहिण्याचा क्रम चालू ठेवला. यांचे [illegible]

नीम' हा संप्रदाय अस्तित्वांत आला. गेओनचें पद सुमारें ४०० वर्षें चाललें. यांनी वाङ्मयांत टाकलेली भर म्हणजे, यांना निरनिराळ्या वेळीं विचारलेल्या वादग्रस्त प्रश्नांवर यांनीं दिलेले निकाल होत. त्याचप्रमाणें यांच्या सांप्रदायिक वादविवादांमधून निघाले झालेले मुद्दे व त्यांची टिपणें हीं सुद्धां यांनीं मागें ठेविली आहेत. यांतील सर्वांत प्रमुख म्हटला म्हणजे 'गेओनिम सिआदिआ' हा होय. याच कालामध्यें आठव्या शतकांत आनन यानें एक निराळा पंथ काढला. हा पंथ फक्त बायबलास मानतो व बाकीच्या टीका वगैरे मानीत नाहीं. या पंथानें नाव करॅइट असें असून हा निरनिराळ्या परिस्थितींमधून पार पडून अद्याप अस्तित्वांत आहे. हा पंथ म्हणजे यहुदी लोकांतील प्रॉटेस्टंट पंथच होय. हल्लीं हा पंथ क्रिमिया व लिथुआनियामध्यें आहे. यांची ग्रंथरचना पुढें अरबी व नंतर तातार भाषेंत. एक पोटभाग यांमध्येंच आढळतो. याच काळीं स्पेनमध्यें मूर लोकांच्या अमलाखालीं यहुदी संस्कृतीचा प्रसार होत होता, पुढें बाबिलोनियामधील संप्रदाय मोडल्यावर कांहीं उपदेशक पळून स्पेनमध्यें गेले व तेथें यहुदी धर्माचा प्रसार करूं लागले. उत्तरआफ्रिका व इटली या देशांतहि यहुदी वाङ्मय व संस्कृतीचा प्रसार होत होता. यावेळीं विशेषतः व्याकरण व भाषाशास्त्र यांचा अभ्यास चालत होता. याचाच परिणाम म्हणजे स्पेनमध्यें प्रसिद्ध झालेले एकसेजेसिस टीकात्मक ग्रंथ होत. यावेळीं टालमद वगैरे ग्रंथांवर टीकाहि झाल्या; त्यांपैकीं कांहीं उपलब्ध आहेत. स्पेन, आफ्रिका व इटलीमधील यहुदी वाङ्मयाच्या काळाचा आरंभ ९ व्या शतकांत होतो.

फ्रान्समध्येंहि कांहीं प्रसिद्ध ग्रंथकार होऊन गेले व त्यांनीं टालमद वगैरे ग्रंथांवर टीका लिहिल्या. यांत 'रशि' हा प्रख्यात होता. स्पेनमध्यें बाराव्या व तेराव्या शतकांतहि वाङ्मयाची वृद्धि बरीच झपाट्यानें होत होती. इब्न गेबिरोल हा एक मोठा ग्रंथकार होऊन गेला. यानें पारमार्थिक टीका ग्रंथांशिवाय, तत्त्वज्ञान, ज्योतिष, गणित, व्याकरण वगैरे विषयांवर ग्रंथ लिहून एक दिवाण (काव्यगुच्छ) लिहिला. याशिवाय जुडाहालेवी यानेंहि बरीच हिब्रू पद्यरचना केली.

मध्यकालीन ज्यू ग्रंथकारांपैकीं सर्वांत प्रख्यात म्हटला म्हणजे मोझेसबेन मैमन (यास ख्रिस्ती लोक मैमोनाइड्स म्हणत) हा कार्डोव्हा येथें जन्मून पुष्कळ परिस्थितींतून व देशांतून जाऊन येऊन १२०४ मध्यें केरो येथें मरण पावला. हा वैद्य असून यानें अरबी भाषेंत पुष्कळसे वैद्यकावर ग्रंथ लिहिले. त्यांचें हिब्रूमध्यें भाषांतर झालें आहे व हेच ग्रंथ पुढें यूरोपमध्यें या विषयाचें अध्ययन करण्यास उपयोगी पडले. परंतु याची प्रसिद्धि मुख्यतः पारमार्थिक ग्रंथांवरूनच झाली. हे ग्रंथ मूळ अरबींत होते त्यांचें हिब्रूंत भाषांतर झालें आहे. त्यांतील मुख्य म्हणजे 'मोरेने भुखीम' व 'मीश्ने तोरा' हे होत. याशिवाय त्यानें मिश्ना व टालमद यांवर

उदारमतवादी असे. याच्या उलट मोझेस बेन नहमान (रंबान) उर्फ नहमनाइडस यानें मैमोनाइडस विरुद्ध 'पेंटेट्यूक' वर टीका लिहिली. याचा मंत्रतंत्रावर विश्वास असे असें म्हणतात. प्रथम तेराव्या शतकांतच प्रसिद्ध झालेले कब्बाली ग्रंथ बाहीर आणि झोहर हे यानेंच लिहिले असावे असा पुष्कळांचा समज आहे. परंतु बाहीर याचा कर्ता ऐझॅक्‌बेन अब्राहाम हा होता व झोहर याचा कर्ता लिओ येथील मोझेस होता असें समजतात. या दोन्ही पक्षांचे अनुयायी पुष्कळ होऊन गेले व त्यांनीं यांच्या ग्रंथावरील टीका वगैरे लिहिल्या व इतर पारमार्थिक वाङ्मय लिहिलें. मूर लोकांच्या अंमलाखालीं असणाऱ्या स्पेनमधील यहुदी लोकांनीं सर्व ग्रंथ त्यावेळीं तेथें प्रचलित असलेल्या अरबी भाषेंत लिहिले व ती भाषा फ्रान्समध्यें कोणाला समजत नसे म्हणून त्या ग्रंथांचीं हिब्रू भाषेंत भाषांतरें होऊं लागलीं. यापैकीं पुष्कळशीं इब्नतिब्बन या घराण्यानें केलीं. पुढें या हिब्रू भाषांतरांचीं भाषांतरें पुन्हा लॅटिनमध्यें झालीं. याप्रमाणें ग्रीक संस्कृतीचा प्रवेश प्रथम अरबी व नंतर हिब्रू भाषेंतून लॅटिन भाषेंत येऊन झाला. १३ व्या शतकामध्यें हिब्रू वाङ्मयाची पूर्ण वाढ झाली. या पुढच्या पारमार्थिक ग्रंथकारांनीं बहुतेक मागच्याच ग्रंथांच्या आधारावर कांहीं ग्रंथरचना केली, व लौकिक वाङ्मय हें त्यावेळच्या संस्कृतीच्या ओघाप्रमाणें व बहुधा देशी भाषांतून प्रसिद्ध होऊं लागलें. तरी सुद्धा यापुढें निरनिराळ्या देशांत कांहीं प्रसिद्ध हिब्रू वाङ्मयभक्त व ग्रंथकार होऊन गेले. छापण्याची कला निघाल्यावर पहिलें हिब्रू छापील पुस्तक 'रांश' याचें टीकाग्रंथ हें इ. स. १४७५ त निघालें. यावेळीं कांहीं टाईप जुळवणाऱ्या व प्रूफ तपासणाऱ्या लोकांपैकीं कांहीं ग्रंथकार होऊन गेले हे ग्रंथकार निरनिराळ्या देशांत होऊन गेले व यांनीं निरनिराळ्या विषयांवर ग्रंथरचना केली. ह्यापैकीं कांहींनीं व्याकरण, संपादन केलें होतें. या वादविवादाचा एक परिणाम असा झाला कीं, पुष्कळ ग्रंथकारांनीं हिब्रूखेरीज देशभाषांमध्येंहि ग्रंथरचना केली व कांहींनीं उलटसुलट भाषांतरें केलीं.

हिब्रू भाषेचा उपयोग करावा कीं, देशभाषेचा करावा हा अद्याप जुन्या व नव्या विचाराच्या लोकांमध्यें वादग्रस्त प्रश्न आहे. हिब्रूचाच उपयोग लेखन व भाषणाच्या कामीं करावा अशा प्रकारचे स्वदेशाभिमानप्रेरित प्रयत्न मधून मधून होतात. परंतु या भाषेचें अस्तित्व हें विशेषतः यहुदी लोकांच्या भवितव्यतेवर अवलंबून आहे.

हिंमतबहादुर गोसावी—किंवा अनुपगीर गोसावी. हा अंतर्वेदींतील अनुप शहराचा राहणारा होता. यानें गोसाव्यांचें एक छोटेंसें सैन्य तयार केलें होतें. हा या गोसाव्यांचा गुरु व सरदारहि होता. यानें प्रथम अयोध्येचा नबाब सुजा याची चाकरी पत्करली आणि त्याच्या मृत्यूनंतर मग तो स्वतंत्र राहून मराठे, मोंगल, रजपूत, रोहिले, इंग्रज वगैरेंना—ज्यांना मिळाल्यें असतां आपला फायदा होईल त्यांना—मदत करी. याचा वडील भाऊ उमरावगीर हाहि चांगला शूर असून अयोध्येच्या नबाबाच्या नोकरींत असे. नानासाहेब पेशव्यांच्या सांगण्यावरून दत्ताजी शिंदे हा बंगाल्यावर चढाई करण्याच्या उद्देशानें, प्रथम नजीबखानाच्या अंतर्वेदींत शिरला व त्यानें त्याचा इतका धुव्वा उडविला कीं, अखेरीस नजीबखानानें सुजाची मदत मागितली. सुजानें हें मराठ्यांचें अरिष्ट आपणावरहि कोसळेल हें पाहून, अनुपगीर गोसावी दहा-बारा हजार फौजेसह, नजीबाशीं गुप्त तह करून त्याच्या मदतीस धाडिलें. अंताजी माणकेश्वर व बुंदेले यांच्याशीं, अनुपगीरचा सामना झाला (१७५७ मे). इतक्यांत अबदाली चालून येत असल्याची बातमी आली, तेव्हां दत्ताजीनें अनुपगीरच्या मध्यस्थीनें सुजाशीं कारस्थान चालविलें; परंतु सुजानें चापाचापी चालविली तिकडे नजीबखानें

मध्यस्थीनें पत्रव्यवहार होई. अनुपगीर हा अनेक मानगादी करी. तो होळकर व अलीबहादूर यांच्या बाजूवा (म्हणजे अर्थात् नाना फडणिसांच्या तर्फेचा) आहे असा महादजीला संशय होता. एकदां तो फार आजारी पडला व औषधोपचारानें बरा होईना. तेव्हां अनुपगीरनें जादूटोणा, अनुष्ठान करून जयपूरवाल्यांस या बाबतींत साहाय्य करून आपल्या शरीरास समाधान न वाटे असा प्रकार केल्याचा पाटीलबावानें त्याच्यावर आरोप ठेविला व त्याला पकडण्यास मथुरेस लखबादादा व रायाजी पाटील यास ससैन्य पाठविलें. त्यांनीं आकून त्याला पकडून आणीत असतां रस्त्यांत अलीबहादूरच्या लष्करांत तो पळून गेला; आणि जरीपटक्याचा आश्रय घेऊन " भीमतीच्या जरीपटक्याजवळ आलों, आतां माझे अंगीं मुद्दा गाबीद करावा, नंतर जें करणें तें करावें" असें म्हणूं लागला. या बाबतींत अलीबहादूर व पाटीलबावा यांच्यांत बरेच दिवस बोलाचाली होऊन अखेर नाइलाजानें पाटीलबावानें अनुपगीरचा नाद सोडला पुढें अनुपगीरनें अलीबहादूरास यांगून बुंदेलखंडावर स्वाऱ्या करविल्या. अलीनें सर्व बुंदेलखंड हस्तगत केला. यावेळीं अनुपगीर हा त्याचा फार आवडता बनला होता. त्यानें त्याला १५।२० हजारांची जहागीर दिली. सान्या बुंदेलखंडाचा मुख्य अलीबहादूर बनल्यावर अनुपगीरचें महत्त्व जास्त वाढलें. पुढें तो आपल्या जहागिरींत राहून अनेक उलाढाल्या करीत होता. त्यानें १७८७ मध्यें जहागिरीची खंडणी देण्याचें नाकारून मराठ्यांच्या विरुद्ध बंड उभारलें त्यास जयपूरकर व जोधपूरकर आणि दिल्लीचा बादशहा यानींहि मदत केली. गोसाव्यास बादशहानें दिल्लीस आसरा दिला पुढें १७८९ त तो राणाखानामार्फत पाटीलबावास शरण आला. अलीबहादूरचा मुलगा समशेरबहादूर याचा हा पुढें दिवाणहि झाला होता. परंतु पुढें इंग्रजास फितूर होऊन आपल्या धन्यावरच हा उलटला. कर्नल पॉवेल हा बुंदेलखंडांत कबीजातीस आला असतां अनुपगीर हा त्याला ससैन्य मिळाला (१६ सप्टेंबर १८०३) व त्या दोघानीं बुंदेलखंड हस्तगत करून समशेरबहादूरचा पराभव केला व त्याला नर्मदापार केला (१३ आक्टो). याबद्दल इंग्रजांनीं त्याची जुनी जहागीर कायम ठेवली व कांहीं नवीनहि दिली. परंतु अशा मिळालेल्या जहागिरीचा उपभोग घेण्यास तो पुढें फार दिवस न जगतां, थोड्याच दिवसांनीं काल्पी येथें मरण पावला (१८०४). तो गृहस्थाश्रमी होता. [ग्रँट डफ; बील; अयो. नवाब; झांशी. ब. इ.; राजवाडे खं. ६; म. रि. म. वि. ३; सं. ऐ. टि. भा. ४, हो. कै. इ. महे. दप्त. बा. ना; कीन.]

हिमालयपर्वत.-हिंदुस्थानच्या उत्तरेस असलेल्या प्रचंड पर्वतश्रेणीस हें नांव आहे. सर्व पृथ्वीभर या पर्वताची जितकीं उंच शिखरें आहेत तितकीं कोठल्याहि पर्वताची नाहींत. पूर्वीचे भूगोलवेत्ते या पर्वतास इमॉस, हिमॉस किंवा हिमोडास या नांवानें संबोधीत असत. शिकंदर बादशहाबरोबर जे ग्रीक लोक येथें आले ते या पर्वतास हिंदुस्थानचा काकेशस पर्वत ही संज्ञा देत असत. या पर्वताची वायव्यमर्यादा सिंधू नदी समजली जाते. काश्मीरमधल्या नंगापर्वताच्या शिखरापासून हिमालयपर्वत पूर्वेकडे वांक रेखांत पर्यंत पसरलेला आहे व कविकुलमुकुटमणि कालिदासानें पृथ्वीचा मानदंड असें जें नांव या पर्वतास दिलें आहे तें सर्वस्वीं यथार्थ आहे. हा पर्वत इतका प्रचंड आहे कीं, ह्याच्या एकतृतीयांश भागाचाच शोध आजपर्यंत लागला आहे. अगदीं वायव्येकडील बाजूस काश्मीर व जम्मू ह्या दोन देशाचा अर्धा अधिक भाग हिमालयपर्वतांत आहे. दुसरा भाग म्हणजे पंजाबातील होय व ह्या भागांत कांग्रा जिल्हा व सिमला पर्वतांतील संस्थानें समाविष्ट झाली आहेत. ह्या भागाच्या पूर्वेस संयुक्त प्रांतांतील कुमाऊन भाग व तेहरी संस्थान हीं आहेत. ह्या भागाबद्दल आतां नवीन माहिती बरीच उपलब्ध झालेली आहे. ५०० मैलपर्यंत ह्या हिमालय पर्वतांत नेपाळ संस्थान गडप झालें आहे. हल्लीं जी माहिती मिळाली आहे तीवरून असें दिसतें कीं, हिमालयाच्या पश्चिम भागाचे तीन भाग होतात व मधल्या भागात अत्यंत उत्तुंग शिखरें आहेत, तरी ह्या पर्वतश्रेणीपासून नद्या उगम पावत नाहींत व ही श्रेणी जलविभाजक क्षेत्र नाहीं. ह्या श्रेणीच्या उत्तरेस दुसरी श्रेणी आहे. ती श्रेणी हिंदुस्थान व तिबेट ह्या दोन देशांची मर्यादा गणली जाते व हीच जलविभाजक आहे. मुख्य मध्यावर असलेल्या श्रेणीनंतर कांहीं पर्वतशृंगें आग्नेय दिशेकडे पसरलेलीं आहेत व त्यांना बहिर्मुख हिमालय असें नांव देतां येईल. हीं शृंगें दक्षिण दिशेस एकदम अदृश्य होतात. तरी सरासरीनें त्यांची उंची ८००० किंवा ९००० फूट आहे. या बहिर्मुख हिमालयापासून अलग झालेली आणि थोड्या थोड्या कमी उंचीची श्रेणी म्हणजे शिवालिक पर्वतश्रेणी होय व ती नेपाळांत सुद्धां दिसते. ह्या पर्वतावरील चिरकाल हिमरेषा १५००० पासून १६००० फूट असते. हिवाळ्यांत पश्चिमेकडील बाजूला ५००० फूट उंचीवर बर्फ पडतें. हिमनद्या या मर्यादेच्या खालीं १२००० फुटांवरून वाहूं लागतात व ह्या हिमनद्यावरच उत्तर हिंदुस्थानचें जीवित अवलंबून आहे. ह्या भागाच्या भरभराटीसहि हेच नद्यांचे प्रवाह कारण आहेत. उत्तरहिंदुस्तानांतील सर्व नद्यांची जन्मभूमि म्हणजे हिमालयपर्वत होय ह्या पर्वताचीं मुख्य शृंगें म्हणजे नंगापर्वत (२६१८२ फूट उंच), नंदादेवी (२५६६१ फूट), त्रिशूल (२३३८२ फूट), पंचचुल्ही (२२६७३ फूट), नंदाकोट (२२५३८ फूट), गौरीशंकर (२९००२ फूट), धवलगिरी (२६८२६ फूट), गोसाइस्थान (२६३०५ फूट), कांचनगंगा (२८१५६ फूट), वगैरे होत.

लो क.—या भागामध्यें बाहेरचे लोक येऊन राहणें शक्य नसल्यामुळें व प्रवास करणेंहि जवळ जवळ अशक्य

असल्यामुळे त्या ठिकाणी ही माणसें दिसून येतात ती विचित्रच असतात. सामान्यतः दोन प्रकारची मनुष्यें आपणांस त्या ठिकाणी आढळतात. काश्मीरमधल्या लडखपासून भूतानपर्यंत दिसून येणारी माणसें इंडो-चायनी वंशाची आहेत. त्यांची भाषा कमळ मवळ तिबेटी व धर्म बौद्ध आहे. हिमालयाच्या पश्चिमेकडील भागांत व सिक्किम, दार्जिलिंग व भूतान या देशांत बौद्ध धर्माची छाप उत्तम आहे. तरी पण येथील लोकांच्या, आकाश नदी, पर्वत, वगैरेबद्दलच्या ज्या असाम कल्पना आहेत त्या कल्पनांनी हा धर्म दूषित झाला आहे. मुसलमान लोकांनी या भागांत देऊन व लोकांना जिंकून आपली सत्ता प्रस्थापित करण्याचा प्रयत्न केला पण या भागांतल्या नैसर्गिक अडचणीमुळें व लोकांच्या शौर्यामुळे त्यांनी हात टेकावे लागले. पुढे तिबेटाच्या एका बाटगी शिपायानें मुसुलमानी धर्म स्वीकारून आपली सत्ता प्रस्थापित केली. १४ व्या शतकात सुलतान शिकंदर नांवाच्या बादशहानें आपला धर्म लोकांवर बळजबरीनें लादल्यामुळे आज काश्मीरचे हल्लीचे लोक शेकडा ९४ मुसलमान आहेत. पण काश्मीर सुटल्यावर जुम्मा वगैरे ठिकाणी हिंदु धर्मच जोरांत आहे व नेपाळ, पंजाब, संयुक्तप्रांत या ठिकाणी तर बोलावयासच नको. ज्या ज्या ठिकाणी हिंदु धर्माचे लोक आहेत त्या त्या ठिकाणी लोकांची भाषा पहाडी आहे व हीच भाषा थोड्याबहुत फरकानें राजपुतान्यांत आढळते. यावरून एक गोष्ट सिद्ध होते की, या दोन ठिकाणचे लोक एकाच वंशाचे असावेत. नेपाळ संस्थानांतील भाषा एकाच प्रकारच्या नाहींत व संस्थानची प्राचीन नेवारी भाषा तिबेटी भाषेशी सदृश आहे. हिमालयाच्या पूर्वेस मंगोली लोक आहत आहेत पण आपण जसजसे पश्चिमेकडे यावें तसतसे हे लोक कमी आढळून येतात. कुमाऊन भागांतल्या ज्या जाती आहेत त्या एकएकट्या आहेत व त्यांच्याविषयी फारशी माहिती उपलब्ध नाहीं. शे त की.—व्यापारी दृष्ट्या हिमालयांत जे शेतकीचे पदार्थ उत्पन्न होतात ते फारसे महत्त्वाचे नाहींत. येथील मुख्य धान्यें म्हणजे तांदूळ, गहूं, जवस, मका व आरंध हीं होत. ज्या दर्रांत हवा उष्ण असून दमट आहे त्या ठिकाणी मिरच्या, हळद, आलें वगैरे पदार्थ होतात. कांहीं उंच ठिकाणी बटाटे विपुल होतात. व कांहीं भागांत विलायती फळें चांगली पैदा होतात. पण एकंदरीत हा भाग शेतकीला फारसा उपयोगी नाहीं या भागांत प्रथम दगड वेंचून जमीन साफ व सपाट करावी व तीत डोंगराच्या बाजूबाजूनें कालवे काढून पाणी आणून सोडावें, तेव्हां पीक होतें. जं ग ल —या भागांत जंगलें अत्यंत महत्त्वाची आहेत व तीं हिमालयाची शेवटली श्रेणी आहे त्या श्रेणींत सांपडतात. या जंगलांत इमारतीच्या लांकडाची झाडें फार आहेत. पूर्वहिमालयांत रबर पुष्कळ मिळतें. द ळ ण व ळ ण — या भागांत दळणवळण फारसें शक्य नाहीं. रेल्वे कांहीं ठिकाणी आहेत; उदाहरणार्थ काश्मीर संस्थानांत जम्मू येथें, पंजाबांत सिमला येथें व बंगालमध्यें दार्जिलिंग येथें; पण या रेल्वे डोंगरांतून न्यावयाच्या असल्यामुळें त्यांना खर्च ज्यास्ती आलेला आहे. रावळपिंडीआरसे रेल्वेशिवाय इतर पायरस्तेहि आहेत व ते बैलांना जाण्यासहि सोईचे आहेत. कित्येक ठिकाणी खोल दऱ्यांत वाहणाऱ्या नद्या ओलांडून जाण्याकरितां झोले केलेले आहेत. या झोल्याची कल्पना व तेथून प्रवास करणें हें किती धोक्याचें आहे त्याची कल्पना हे तरते पूल पाहिल्याशिवाय करणें हें शक्य नाहीं. हिमालयाच्या मायुन्त अशा गौरीशंकर शिखरावर चढून जाण्याच्या ज्या दुःसह मोहिमा झाल्या त्यांची माहिती 'गौरीशंकर' या लेखांत आढळेल.

हिरडा—हें झाड हिंदुस्थान व ब्रह्मदेशाच्या सर्व भागांत आढळतें. हिमालयाच्या बाहेरांगेवर व दक्षिणहिंदुस्थानांतील डोंगरांवर (म्हणजे साधारणपणें खडकाळ, रुक्ष अशा डोंगरसपाटीवर) हें झाड फार उंच असतें, परंतु त्यांत, व उंच उंच वृक्षाच्या जंगलांत हें झाडहि मोठें होतें व यापासून काळसर रंगाचें कठिण इमारतीचें लांकूड मिळतें. या झाडाच्या पुष्कळ जाति आहेत. या झाडापासून डिक निघतो. मद्रासेंत गोंड लोक तो इतर डिंकांबरोबर गोळा करून औषधाकरतां अथवा रंगाबरोबर मिसळण्याकरतां विकतात. फळ कमीअधिक पक्व असेल त्याप्रमाणें त्यांना बाळहिरडा, हिरडा वगैरे निरनिराळीं नांवें आहेत. हिरड्याचा औषधांत फार उपयोग होतो. एके वेळीं औषधाकरितां हिरड्याला यूरोपांत बरीच मागणी असे यांचें छाकूड साधारण पणें बरेंच टिकाऊ असून त्यावर काम चांगलें सफाईदार होतें; यास्तव लांकडी सामान, शेतीचीं अवजारें, इमारती वगैरे उपयोगी आहे. रं ग ण्या चे प दा र्थ.—हिंदुस्थानांत जी रांपट (कातडी कमावण्याचीं) द्रव्यें आहेत, त्यात हिरडा हें बरेंच महत्त्वाचें आहे. हिरड्याची भुकटी पूड पाण्यांत टाकली असतांहि रंग तयार होतो. त्यांत तुरटी टाकल्यास चांगला पक्का पिवळा रंग बनतो असें म्हणतात. परंतु सामान्यतः त्यांत लोखंड टाकून काळा रंग अथवा शाई करण्यांत येते. तथापि हिरड्याला बाजारांत जी एवढी किंमत आली आहे ती रंगामुळें नसून त्यांतील रांपट द्रव्यामुळें आली आहे. शिवाय हिरड्याच्या पाण्यानें कातडें चांगलें कमावलें जातें. एवढेंच नव्हे तर कातड्यावर फिकट पिंवळसर रंगहि चढतो; व यास कारणामुळें इतर रांपट द्रव्यांबरोबर हिरड्याची पूड मिसळतात. सर्वच प्रकारच्या हिरड्यांत रांपट द्रव्याचें प्रमाण सारखें नसतें; मद्रास, बंगाल, मुंबई, व संयुक्तप्रांत येथील हिरड्यांच्या नमुन्यांत रांपट द्रव्याचें प्रमाण शेकडा १३ ते ३८ पर्यंत आढळून आलें आहे हिंदुस्थानांतील ज्या ठिकाणचा हिरडा असेल त्याप्रमाणें इंग्लंडांत त्याला निरनिराळीं नांवें देतात; उदाहरणार्थ—(१) भिमली (मद्रास इलाख्यांतील भिमलीपट्टण येथील), (२) राजापुरी, (३) जबलपुरी,

(४) बेंगुर्डा, (५) मद्रास किनारी, इत्यादि. या हिऱ्यांच्या किंमतीहि निरनिराळ्या येतात. काहींच्या मतें अबलपुरी (याचा पारिभाषिक नाव "अ" असें आहे) हिरे भिल्ली (भि.) हिऱ्यापेक्षां चांगले असतात, तर दुसऱ्या काहींचें मत याच्या अगदीं उलट असतें. बाजारांत दोन प्रकारचे हिरे दिसतात; दीर्घवर्तुळाकृति अथवा लांबट, टोंकदार, धारदार, व हिरवट पिवळ्या रंगाचे; आणि दुसरे वाटोळे व गुळगुळीत. पहिले उत्तम व दुसरे निकृष्ट असतात. याशिवाय त्यांच्या रंगावरूनहि हिऱ्याची किंमत ठरते. कांहीं कातडी कमावणारे लोक फिकट हिरव्या रंगाचे हिरे पसंत करतात, व कांहीं काळसर तपकिरी रंगाचे पसंत करतात. व्यापार, अंतर्गतः—मध्यप्रांत, वऱ्हाड, मुंबई, रजपुताना व मध्यहिंदुस्थान, बंगाल, आणि मद्रास या प्रांतांतून हिऱ्यांची निर्गत होते; व मुंबई, कलकत्ता आणि मद्रासची बंदरें व संयुक्तप्रांत आणि बंगाल प्रांतांत आयात होते. बहिर्गत.—परदेशाशीं व्यापार बराच मोठा असून महत्त्वाचा आहे. हिरे खरेदी करणारे मुख्य देश त्यांच्या महत्त्वाच्या अनुक्रमानें येणें प्रमाणें:—संयुक्तराज्य, बेल्जम, जर्मनी, ऑस्ट्रिया हंगेरी, व फ्रान्स.

हिरण्यकशिपु—कश्यप ऋषीपासून झालेला दितीचा पुत्र यानें दीर्घकालपर्यंत तप करून ब्रह्मदेवापासून आपणास, घराच्या आंत व बाहेर, दिवसास व रात्रीस, नर आणि पशू, शस्त्र व अस्त्र, सर्व सजीव आणि निर्जीव पदार्थ, इत्यादिकांपासून मृत्यु नसावा असा वर मागून घेतला. पुढें यानें त्रैलोक्य जिंकलें; देवादिकांस अनेक प्रकारें पीडा देऊन, ऋषि व राजे लोक यांचे यज्ञयाग मोडून बहुत कालपर्यंत राज्य केलें. याला जंभासुराची कन्या जी कयाधू तिजपासून प्रल्हाद, अनुह्राद, संह्राद, ह्राद, शिबि आणि बाष्कल इत्यादि पुत्र झाले. हा चालू मन्वंतराच्या चौथ्या पर्यायांतील सत्ययुगांत विष्णूच्या नृसिंह नामक अवताराच्या हातून मरण पावला (भागवत ७ स्कंद अ० ३–८; मत्स्यपुराण अध्याय १६०–१६२).

हिरात—अफगाणिस्तानांतील पश्चिमेकडील प्रांत. याच्या पूर्वेस हजारा प्रांत व पश्चिमेस खोरासानचें अरण्य आहे. दक्षिणेस हा प्रांत खुला असल्यामुळें या भागांतून कंदाहारपासून सिस्तान येथला व्यापार चालतो. या प्रांतांतले अत्यंत सुपीक व अतिशय दाट लोकवस्ती असलेले भाग म्हणजे हिरात, घारिस्तान, ओबे व फराह हे होत. या प्रांताचा बहुतेक मुलुख डोंगराळ आहे. कांहीं डोंगर ४००० पासून ५००० फूट उंच आहेत. व हिरात गांवाजवळच्या डोंगरांची उंची १२००० फूट आहे. या प्रांताचे राज्यकारभाराच्या सोयीकरितां ५ भाग केलेले आहेत. प्रत्येक भागावर एक पोट सुभेदार असून तो हिरातच्या सुभेदाराच्या हाताखालीं असतो. येथील लोकसंख्या सुमारें ५००००० आहे व बहुतेक लोक हिराती म्हणजे इराणी भाषा बोलणारे आहेत. या लोकांशिवाय जामशेडी, फिरोज, कोहा, तैमुरी व तैमानी लोक आहेत व ह्यांना चहार ऐमाक हें सामुदायिक नांव आहे. शहर.—प्रांताचें व जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण. सभोंवतालची जमीन सुपीक असून पाण्यानें चांगली भिजली जाते. हें शहर चतुष्कोणाकृति असून याला पांच महाद्वारें आहेत. व येथें चार ठिकाणीं बाजार असतो. हा सर्व बाह्य देखावा प्रेक्षणीय आहे पण शहरांतला आंतील भाग घाणेरडा असून घरें मातीचीं किंवा भाजलेल्या विटांचीं आहेत. व ठिकठिकाणीं अरुंद गल्ल्या आहेत. या शहरांतल्या प्रसिद्ध इमारती म्हणजे जुम्मामशीद (ही शहा हुसेननें १५ व्या शतकांत बांधली) व मकीनाव (ही इमारत अलीकडल्या काळांतलि आहे) या होत. शहराची लोकसंख्या शिबंदी वगळली तर १०००० पासून १४००० पर्यंत होती. हें व्यापाराचें मुख्य ठिकाण आहे. व येथून निर्गत माल म्हणजे रेशीम, लोंकर, अफू, बकऱ्यांचीं कातडीं वगैरे जिन्नस होत. व आयात माल म्हणजे तीळ, चहा, साखर, कापड, कापूस वगैरे. इतिहास.—हिरात शहर वसविण्याचा मान अलेक्झांडर दि ग्रेटला आहे. मार्गाची जागा या दृष्टीनें व ऐतिहासिक दृष्टीनें या शहराला महत्त्व फार आलें आहे. शिकंदर बादशहानंतर हिरात शहर सेल्युसिड, पार्थियन व ससानिड लोक यांच्या अंमलाखालून गेलें. पुढें अरब लोकांच्या ताब्यांत गेल्यावर या शहराची चांगलीच भरभराट झाली. अरबी अंमल संपल्यावर या शहरावर सफाविद व सामानिद या इराणी वंशांच्या राजांचा अंमल बसला व त्यांच्यामागून मोंगल लोक आले. पुढें हें शहर इराणच्या सफाविद राजांनीं घेतलें व यांच्यामागून दुराणी लोक सत्ताधीश बनले. पुढें अहमदशहाचा नातू कामरान याच्या अंमलाखालीं तें स्वतंत्र झालें. यानंतर अफगाणिस्तान व इराण या राष्ट्रांनीं हिरात घेण्याचा प्रयत्न चालविला. १८६१ सालीं येथील सुलतान व अफगाणिस्तानचा दोस्त महंमद यांत तंटा सुरू होऊन हिरात दोस्त महंमदच्या ताब्यांत गेलें व त्या वेळेपासून तें शहर अफगाणिस्तानाचा भाग आहे.

हिरे—फार प्राचीन काळापासून हिरे हिंदुस्थानांतच सांपडत होते. सर्व इतिहासप्रसिद्ध हिरे हिंदुस्थानांतच सांपडलेले आहेत. पण हल्लीं हिंदुस्थानांत फार थोडे हिरे सांपडतात. प्राचीन काळीं ज्या ठिकाणीं हिरे सांपडत होते त्यांचे तीन स्थानविभाग करतां येतात, पहिल्या दक्षिणेकडील विभागांत कडाप्पा, बेल्लारि, कर्नूळ, कृष्णा व गोदावरी जिल्हे येतात. या ठिकाणीं गाळांत सांपडणारे हिरे गोळा केले जात व खणूनहि काढण्यांत येत असत. दुसरा विभाग महानदीच्या कांठचा प्रदेश; यांतील संबळपूर व वाद्रा जिल्ह्यांत मळ्या जमीनींत हिरे सांपडत. तिसऱ्या विभागांत ६० मैल लांब व १० मैल रुंद असा पट्टा येतो व पन्ना हें त्याचें केंद्र आहे. या ठिकाणीं अद्याप हिरे सांपडतात.

सुप्रसिद्ध कोहिनूर हा कृष्णागोदावरीच्या प्रदेशांत कोलूर येथें सांपडला. हल्लीं जगांत सुमात्रा, बोर्नीओ, ब्राझील, दक्षिण आफ्रिका, उत्तर अमेरिका, युरलपर्वत, ऑस्ट्रेलिया इत्यादि प्रदेशांत हिरे सांपडतात. पण यांपैकीं दक्षिण आफ्रिकेंत सर्वांत जास्त हिरे निघतात. सर्वांत मोठा हिरा म्हणजे १९०५ सालीं प्रिटोरियाजवळ प्रीमियर खाणींत सांपडलेला कुलिनन होय. त्याचें वजन ३०२० कॅरट असून किंमत सुमारें १॥ कोटी पौंड आहे. यापूर्वी सांपडलेले मोठे हिरे पुढें दिले आहेत.

नांव	सांपडल्याचें ठिकाण	वजन कॅरट
एक्सेलसियर	दक्षिण आफ्रिका	९७१ (न कापलेला)
ग्रेट मोगल	हिंदुस्थान	२८० (कापलेला)
रांजेंट	"	४१० (न कापलेला) १३७ (कापलेला)
ओर्लॉफ	"	१०० (न कापलेला)
कोहिनूर	"	१२० (कापलेला)

या सर्व हिऱ्यासंबंधीं कथा विद्यासेवकाच्या एका अंकांत (वर्ष ३ रें, अंक ८ वा " अपयशी हिरे" या लेखांत) दिली आहे. हिरा हा शुद्ध कर्ब आहे. तो गाळण्यास अत्यंत उष्णता लागते तो सर्व पदार्थांत अत्यंत कठिण आहे. त्याच्या काठिण्याशीं इतर वस्तूंच्या काठिण्याची तुलना करण्यांत येत असते यांचें विशिष्टगुरुत्व ३ ते ३.५ असतें सर्वोत्तम हिरा रंगहीन असतो इतर पिंवळे, निळे, हिरवट, तांबूस रंगाचेहि हिरे असतात पण ते कमी प्रतीचे होत. काळा हिराहि असतो पैलू पाडलेल्या हिऱ्यांतून प्रकाशाचें वक्रीभवन व परावर्तनहि होतें. त्यामुळें तो इंद्रधनुषी रंगाप्रमाणें दिसतो हिरा फार तेजस्वी असतो त्याचा प्रकाश प्रकाशांतून अंधारांत नेल्यावरहि पडतो हिऱ्याचा बहुधा उपयोग अलंकारांकडे करतात. त्याला अनेक तऱ्हेचे पैलू पाडतात व या पैलूंवर त्याची किंमत चढते असते. पैलू पाडण्याची कला हॉलंडमध्यें ॲमस्टरडॅम येथें परमावधीस पोंचली आहे. व तेथें हा धंदा ज्यू लोकांच्या हातीं आहे विलायतेंत इतर शहरींहि पैलू पाडतात हिंदुस्थानांत सराफ लोक हिरे रतीच्या वजनानें तोलतात, पण परदेशांत कॅरटनें तोलतात. (१ कॅरट = २ रता = ४ ग्रेन) कांच व हिरे कापणें, नक्षीकाम, घड्याळांत वाटर्या वगैरे कर ताहि हिरे लागतात हिऱ्याचा जास्त खप अमेरिकेंत होतो जगांतील हिऱ्यांच्या पैदाशीपैकी शें. ९४ दक्षिण आफ्रिकेंत होते व यांपैकीं शें ५० ते ६० पर्यंत हिरे अमेरिकेंत जातात. मूळ हिरा हा विष नाहीं पण त्याचीं टोकें पोटांत आतड्यांत कांचेप्रमाणें चिरत जातात म्हणून मृत्यु येतो गोळ मण्यासारखा हिरा गिळल्यास मनुष्य मरणार नाहीं

हिरोडोटस—हिरोडोटस हा एक प्राचीन ग्रीक इतिहासकार असून त्याला " आद्य इतिहासकार," असें म्हणतात. त्याचा जन्म आशियामायनरमध्यें हॅलिकार्नेस येथें ख्रि. पू. ४८४ च्या सुमारास झाला तो इराणी राज्यांत रहात होता पण पुढें त्याच्या घराण्याला सरकारची अवकृपा झाल्यामुळें त्याला देश सोडून निघाला असावा त्याचें सर्व शिक्षण ग्रीक भाषेमध्येंच झालें असून व्याकरणविषयक, शारीरिक व संगीत शिक्षणाहि त्याला मिळालें होतें. त्यानें ग्रीक वाङ्मयाचा चांगला अभ्यास केला होता. वयाच्या २० व ३७ च्या दरम्यान त्याचा सर्व प्रवास झाला. तो पुष्कळ ठिकाणीं जाऊन राहिला तेथील एकंदर परिस्थितीचें स्वतः पर्यालोचन केलें त्याच्या इतिहासांत सर्व जगाचा इतिहास असें त्याच्यामागून कोणालाहि मिळालें तें मात्र यथार्थ होय. त्यानें जें जें येथें प्रवास केले तेथील संक्षिप्त माहिती त्यानें लिहून ठेवली आहे तरी त्याच्या इतिहासास शास्त्रीय म्हणतां येत नाहीं. व सरळ इतिहास म्हणून त्याला फारशी किंमत नाहीं. हिरोडोटसच भाषा चांगली असून त्यांत अकृत्रिमता व नावीन्य दिसून येतें.

हिलटिपेरा, संस्थान—बंगाल, एक देशी संस्थान टिपेरा जिल्ह्याच्या पूर्वेस हें संस्थान आहे क्षेत्रफळ ४११६ चौरस मैल या संस्थानच्या उत्तरेस व दक्षिणेस एकापेक्षां एक जास्त उंचीच्या पर्वतांच्या सहा रांगा आहेत व त्यांवर बांबूची बेटें असून पावसाळ्यांत सागाचीं झाडें आहेत या पर्वतश्रेणी जमच खोवाई, दोलाई, मनु जुरी, वगैरे नद्यांचा उगम आहे व या नद्यांच्या योगानें पावसाळ्यांत जलपर्यटन करणें सोयीचें झालें आहे. ह्या संस्थानांतील गोमती नदीच्या मुखाजवळ एक डुंगरा नावाचा धबधबा आहे. हवा आरोग्यकारक असून उन्हाचें मान तेथें आहे येथें पाऊस ७५ इंच पडतो इतिहास—या संस्थानचें नांव टिप्परा (त्रिपुर) असें कां पडलें हें सांगणें कठिण आहे. 'राजमाला' नांवाच्या बंगाली काव्यांत या संस्थानाबद्दल पौराणिक कथा आहे. तींत असें म्हटलें आहे कीं, चद्रवंशी ययाति राजापासून हे टिप्पेरा राजघराणें सुरू झालें हें राजघराणें शिवोपासक होतें. या संस्थानावर मुसुलमानांची स्वारी प्रथम १२७९ सालीं झाली त्याच्या नंतर या संस्थानच्या राजांनीं मोठे पराक्रम केले १७६५ सालीं ईस्ट इंडिया कंपनीला बंगाल प्रांताची दिवाणी मिळाली तेव्हां कंपनीसरकारनें टिप्पेरा संस्थानच्या गादीवर एक राजा बसविला १८०८ सालापासून प्रत्येक राजाला गादीवर बसण्यापूर्वी इंग्रज सरकाराकडून परवानगी घ्यावी लागते हल्लींचा संस्थानचा राजा वीरविक्रमकिशोरदेव हा आहे हा अल्पवयी असून १९२३ सालीं गादीवर आला वर्मन्माणिक्य बहादूर ही पदवी या संस्थानच्या राजांना १९१९ सालीं सरकारच्या तर्फे प्रथम दिली गेली संस्थानिक रोशेनाबादचा जमीनदारहि आहे या जमीनदारीचें क्षेत्रफळ ५७०चौरस मैल असून उत्पन्न सबंध टिप्पेरा संस्थानच्या उत्पन्नापेक्षां जास्त आहे हे संस्थान व ही जहागीर यांचा मिळकुल फारकत होऊ नये असेंहि ठरलें आहे संस्थानच्या कारभा इद्दलवदल

आजपर्यंत वारंवार तंटे झालेले आहेत. म्हणून १९०४ साली सरकारनें कांहीं नियम ठरवून दिले.

लोकवस्ती.—संस्थानची लोकसंख्या १९२१ साली ३०४४३७ होती संस्थानांत अगरतला नांवाचें एक शहर व १४६३ खेडीं आहेत. येथें शेंकडा ४८ लोक टिप्पेरा किंवा मूळ भाषा बोलतात व शेंकडा ४० लोक बंगाली भाषा बोलतात. येथें हिंदु लोक शेंकडा ६९ व मुसुलमान २६ व बौद्ध लोक शेंकडा तीन आहेत. टिप्पेराचे लोक मूळचे मोंगोलियन वंशाचे आहेत या लोकांचा धर्म निकृष्ट हिंदुधर्म आहे पूर्वी येथें नरमेधाची चाल होती. यांच्या लग्नाच्या चालीहि विचित्रच आहेत. एखाद्या मुलाला एखाद्या मुली बरोबर लग्न लावावयाचें असेल तर त्यानें आपल्या भावी सासऱ्याच्या घरीं तीन वर्षें राहून तेथें नोकरी म्हणून कामगिरी केली पाहिजे. बालविवाह थोडे होतात. शेतकी, व्यापार—येथें तांदूळ, ताग, तंबाखू, ऊंस, मिरच्या, कांदे वगैरे पिकें होतात येथें हलक्या प्रतीचें कापड तयार होतें. येथील निर्गत माल कापूस, लांकूड, तीळ, बांबू व आयात माल मीठ, रॉकेल, तंबाखू व विलायती माल हा होय.

राज्यकारभार—या संस्थानचा कारभार अगरतळ्याचा प्रधान पाहतो व त्याच्या मदतीस दिवाण व इतर कारभार असतात. हल्लीं महाराज अल्पवयी असल्यामुळें रिजन्टच्या ताब्यांत एक मंत्रिमंडळ राज्यकारभार चालवितें. या संस्थानचे सात विभाग असून प्रत्येक विभागावर मॅजिस्ट्रेट कलेक्टर असतो व तो न्यायखात्याच्या बाबीखेरीज इतर सर्व व्यवस्थेबद्दल प्रधानाला जबाबदार असतो मुख्य कोर्ट म्हणजे 'खास अपिलेट कोर्ट' हें आहे व त्यांत तीन न्यायाधीश असतात. या कोर्टाच्या खालोखाल इतर सात कोर्टें असतात व त्यांवर एकेक न्यायाधीश असतो या संस्थानचें उत्पन्न सुमारें १४ लाख रु. आहे. येथें शिक्षण फारसें नाहीं. शेंकडा २ ३ लोक साक्षर आहेत संस्थानांत कॉलेज, एक हायस्कूल, बऱ्याच प्राथमिक शाळा, एक धंदेशिक्षणाची शाळा अशा संस्था आहेत येथें शिक्षण मोफत आहे.

हिशोबपद्धति—ही मानवी अनुभवा बरोबर सुधारत जाते. व्यवहार जसजसा अधिक गुंतागुंतीचा होऊं लागतो तसतसे हिशोब पद्धतींत फेरफार करावे लागतात येईल ती रकमा आणि जाईल तो खर्च असा घोटाळ्याचा हिशोब अर्वाचीन व्यवहारास मुळींच चालावयाचा नाहीं गुंतागुंती होणाऱ्या व्यवहाराचाच हा विकास होय. चढाओढ व हिशोबपद्धति—(१) किंमती अनमानधपक्यानें ठेवून चालत नाहींत, चढाओढ फार झाल्यामुळें नुकसान न येतां कमीत कमी किंमत ठरवली आली पाहिजे व माल खपविण्यासाठीं फायदाहि बरा देतां आला पाहिजे. यासाठीं कारखानदारास किंमत सूक्ष्म गणित करून ठरवावी लागते सर्व झालेल्या खर्चाची पूर्ण वसुली योग्य मुनाफा होईल अशा बेतानें एकंदर निघालेल्या मालाची व त्या मालापैकीं प्रत्येक जिनसाची किंमत ठरवायाची असते. आणि अत्यंत विविध प्रकारच्या अनेक खर्चांचे अंश अत्यंत लहान उत्पन्नवस्तूंवर देखील आकारावयाचे असतात. उदाहरणार्थ एखाद्या कारखान्यांतून एका वर्षात लहानमोठे १० लक्ष नग तयार झाले तर प्रत्येक नगाची किंमत ठरवितांना सर्व खर्च लक्षांत घेतले पाहिजेत. आणि ते वसूल करण्यासाठीं ती रक्कम निरनिराळ्या प्रकारच्या नगावर योग्य प्रमाणानें वांटली पाहिजे. यासाठीं प्रत्यक्ष व्यवहार पाहून एका वर्षानें एकंदर सर्व खर्च काढून, भांडवलाचें व्याज, मार्के, म्यानेजरचा पगार, यंत्राची झीज, कामकऱ्याचा खर्च, सरकारी आणि म्युनिसिपालिटीचे कर, या सर्व गोष्टी लक्षांत घेऊन वस्तूंच्या उत्पादनाचा खर्च काढण्यांत येतो आणि तो एकंदर उत्पादनाच्या प्रत्येक अंगावर विभागला जातो. त्यानंतर बाजाराकडे लक्ष ठेऊन किंमत बसवावी लागते आणि कोणत्या वस्तूचें उत्पादन विशेष फायदेशीर होतें तें काढावयाचें असतें. कायदा व हिशोबपद्धति—हिशोबपद्धति जसजशी व्यवहाराच्या गुंतागुंतीमुळें विकसते तसतशी कोर्टांतील कज्जामुळेंहि विकास पावते, आणि धंदा करणाऱ्याला कोहीं तरी हिशेब ठेवणें प्राप्त होतें ,निरनिराळ्या प्रकारच्या गणना करण्याचा कोर्टास प्रसंग येतो आणि त्यामुळें झालेलें नुकसान आकारण्याच्या बाबतींत कोर्टांना विचार करावा लागतो त्यामुळें व्यवहाराचीं निरनिराळीं अंगें,व नुकसानाचे निरनिराळे प्रकार यांचें पृथक्करण होतें कुटुंब ही एक संस्था धरून तें कुटुंब रेल्वे वगैरेशीं जो व्यवहार करतें त्या व्यवहारामध्यें रेल्वेच्या चुकामुळें नुकसान झालें तर कुटुंब नुकसानभरपाईस पात्र आहे मनुष्य अपघातानें दगावला म्हणजे कुटुंबाचें नुकसान किती झालें याविषयीं न्यायाधीशांना वारंवार निकाल द्यावे लागतात तेव्हां प्रत्येक मनुष्याची विशिष्ट वयांत असलेली अधिक वर्षें जगण्याची अपेक्षा वगैरे गोष्टी लक्षांत घेऊन त्याचा निकाल द्यावा लागतो याप्रसंगीं आयुर्मानाचें कोष्टक उपयोगावें लागतें, गणना करण्याचे प्रसंग त्यांच्यामुळें उत्पन्न होतात आणि गणना करण्याची पद्धति ठरूं लागली म्हणजे ज्या गोष्टी व्यवहाराचा विषय नसतील त्या होऊं लागतात शास्त्र व हिशोबपद्धति—विमा हा जो धंदा झाला तो मनुष्यास आयुष्याची अपेक्षा अधिक सुव्यवस्थितपणें मोजतां येऊं लागली म्हणूनच धंदा झाला. जेव्हां ही विद्या नव्हती तेव्हां विम्याचा धंदा म्हणजे केवळ सट्टेबाजीच होती ("जमाखर्च" पहा)

हिस्सार, जिल्हा—पंजाब, अंबाला विभागांतील एक जिल्हा हा जिल्हा बिकानेरच्या अरण्यालगत असल्यामुळें पंजाबपेक्षां राजपुतान्याशींच या जिल्ह्याचें बरेंच साम्य आहे या जिल्ह्यांत माळरान बरेंच आहे. ठिकठिकाणीं अरवली पर्वताचे तुटलेले भाग आहेत जिल्ह्यांतील बहुतेक जमीन पुळणीचीच बनलेली आहे या जिल्ह्यांतील ईशान्येकडील भागाचें [illegible]

बाबतींत बरेंच साम्य आहे.दक्षिणेकडील भाग राजपुतान्याशा व शिरसा पोटविभाग पश्चिम पंजाबशीं बराच जुळतो. या जिल्ह्यांत हवा अतिशय कोरडी असल्यामुळें निरोगी आहे.या जिल्ह्यात उन्हाळा व हिंवाळा दोन्ही कडक असतात.पाऊस १४ इंच पडतो. **इतिहास.**—जिल्ह्याच्या बऱ्याच मोठ्या भागास पूर्वी हरियाना हें नांव होतें. हा भाग पूर्वी सुपीक होता. व या भागाची राजधानी हंसी (पहा) हें शहर होतें. या जिल्ह्यांत ८ व्या शतकांत प्रथम तोमार रजपूत आले व नंतर चव्हाणवंशी लोक आले. १०३६ साली गझनीचा महंमद याचा मुलगा मसाऊद यानें हें शहर घेतलें व जरी कांहीं काळ तें रजपुताच्या ताब्यांत होतें तरी पृथ्वीराजाचा पराभव झाल्यावर तें दिल्लीच्या राज्याचा एक भाग होऊन बसलें. १८ व्या शतकापर्यंत हा भाग मुसुलमानी अमदानींत भरभराटीस आला होता व याच भागांतून तैमूरलंगाची स्वारी दिल्लीकडे वळली होती. १८ व्या शतकांत या भागावर मूळचे रजपूत पण मुसुलमानी धर्माची दीक्षा घेतलेल्या जोहिय व भट्टी या लोकांचा अंमल बसला. १७०७ साली औरंगजेब बादशहा मृत्यु पावल्यावर हा भाग नबाबशहा दाऊदखान याच्या अंमलाखाली गेला व त्यावेळी या भागाची अत्यंत भरभराट झाली, पण १७३९ साली नादीरशहानें या भागाची धूळधाण केली. दिल्लीच्या बादशहांचे तुकडे झाल्यावर हा भाग म्हणजे शीख लोक, लुटारू भट्टी लोक व दिल्लीच्या बादशहाचें सैन्य यांचें रणक्षेत्र होऊन बसला. व कांहीं काल या भागाची वांटणी या तीन पक्षांमध्यें झाली. पण १८०२ साली हा मुलूख शिंदे सरकारच्या ताब्यांत गेला. परंतु १८०३ सालीं शिंद्यानें कंपनीसरकारबरोबर तह केल्यामुळें हिस्सार व सिरसा हे मुलूख इंग्रजाकडे गेले व एकदोन लढाया झाल्यावर १८१८ सालीं भट्टी सरदार पूर्णपणें शरण आले व इंग्रजांची सत्ता पूर्णपणें प्रस्थापित झाली. पुढें जरी कांहीं वर्षे यावर शीख लोकांची सत्ता होती तरी १८४३ च्या सुमारास हा भाग इंग्रज सरकारच्या पूर्णपणें ताब्यांत गेला व या भागाला भट्टीयाना जिल्हा हें नांव दिलें गेलें. व १८४४, १८४७ व १८५५ सालीं नवीन मुलूख या जिल्ह्यांत समाविष्ट केले. पुढें १८५७ च्या बंडानंतर या जिल्ह्यांत बरेच फेरफार झाले. **लोकसंख्या.**—हिस्सार जिल्ह्यांत चार शहरें व ९६१ खेडीं आहेत. १९२१ सालीं येथील लोकसंख्या ८१६८१० होती. या जिल्ह्याचे हिस्सार, हंसी, भिवानी, फत्तेहाबाद व सिरसा असे पांच तालुके आहेत. या जिल्ह्यांत हिंदु लोक शेकडा ७०; त्यांच्या खालोखाल मुसुलमान व त्यानंतर शीख लोक आहेत. येथें हरियानी, बागु किंवा देसवाली, पंजाबी व बाग्री या भाषा प्रचारांत आहेत. जिल्ह्यांतील जमीनदार लोक जाट असून एकंदर लोकसंख्येपैकीं $\frac{1}{3}$ लोक ते आहेत. पाटबंधाऱ्यानें भिजणारी जमीन सोडून दिली तर बाकीच्या बहुतेक भागांत पावसाशिवाय पिकाशिवाय इतर फारशीं पिकें होत नाहींत. म्हणून या जिल्ह्यांत जर पाऊस पडला नाहीं तर दुष्काळ ठरलेलाच आहे येथील मुख्य पिकें म्हणजे कापूस, गहूं, हरभरा, जवस, ऊंस, मका व कांहीं भागांत तांदूळ हीं होत. गुरांच्या उत्तम निपजेबद्दल या जिल्ह्याची ख्याति आहे. येथें पश्चिमयमुना कालवा, घग्गर कालवे व सरहिंद कालवा असे कालवे आहेत. **व्यापार व दळणवळण.**—जिल्ह्यांत उद्योगधंदे महत्त्वाचे नाहींत. जाडें भरडें कापड चोहोंकडे तयार होतें. येथें कापसाचें सरकी काढण्याच्या व कापूस दाबण्याच्या गिरण्या आहेत. भिवानी येथें तांबें, पितळ व काशें यांचीं भांडीं व कोरलेले दरवाजे उत्तम तयार होतात. या जिल्ह्यांत व्यापाराचीं मुख्य ठिकाणें म्हणजे भिवानी, हंसी, हिस्सार, बुधलाड व सिरसा हीं शहरें होत. या जिल्ह्यांतून राजपुताना-माळवा रेल्वेची रेवारी-भटिंडा शाखा जाते व सदर्न पंजाब रेल्वे बुधलाड, जाखल, तोहना या भागांतून जाते व जोधपुर-बिकानेर रेल्वे ही सिरसा तहशिलींतून जाते. **तहशील.**—हिस्सार जिल्ह्यांतील एक तहशील. क्षेत्रफळ ८१०३ चौरस मैल आणि लोकसंख्या (१९२१) १३६२७२. या तहशिलींत मुख्य ठिकाण हिस्सार शहर व १३५ खेडीं आहेत. तहशिलीच्या उत्तर भागांत खुलें मैदान असून तें हरियानाचा भाग आहे. **शहर.**—हिस्सार जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण हें राजपुतानामाळवा रेल्वेच्या रेवारी भटिंडा शाखेवर आहे. लोकवस्ती (१९०१) १७६४७. हें शहर फिरोजशहा तुघलख यानें १३५६ साली स्थापिलें व हल्लीं पश्चिम यमुना कालवा या नांवानें प्रसिद्ध असलेल्या कालव्याच्या योगानें या शहरास पाण्याचें सुख आहे. १४०८ सालीं हें महंमद तुघलखानें पुन्हां जिंकून परत घेतलें. हें शहर बाबरच्या स्वारीच्या वेळीं शिबंदीचें ठाणें होतें. व पुढें मोंगल अमदानींत सरकारचें मुख्य ठिकाण म्हणून प्रसिद्ध होतें. या शहरास शीख लोकांनीं वारंवार त्रास दिला पुढें १८०३ सालीं हें शहर इंग्रजांच्या ताब्यांत गेलें. तेव्हांपासून या शहराची भरभराट होऊं लागली येथें ऐतिहासिक दृष्ट्या फिरोजशहानें बांधलेला किल्ला महत्त्वाचा आहे याशिवाय गुजरी महाल व हुमायूमचे जे सरदार होते त्यांच्या थडगी येथें आहेत. येथें म्युनसिपालिटी आहे.

हुएनत्संग.—एक प्रसिद्ध चिनी प्रवासी. हा चाऊमध्यें ल्यूशी जिल्ह्यांत होनन फूगांवाजवळ ६०९ सालीं जन्मला. आपल्या वडील भावाप्रमाणेंच तोहि लहान वयांत बौद्ध भिक्षु झाला, व त्यानें चीनभर कांहीं वर्षें प्रवास केला. चिंगन फू राजधानींत असतां तेथें त्याची विद्वान म्हणून ख्याति झाली बौद्ध धर्माचें मूळस्थान जो हिंदुस्थान तो पाहण्याची त्याची फार इच्छा होती म्हणून तो ६२९ सालीं हिंदुस्थानकडे यावयास निघाला चीनची सरहद्द कोणासहि ओलांडू न देण्याविषयी चीन सरकारची आज्ञा होती यामुळे युक्तिप्रयुक्ति करून त्यानें चीनची सरहद्द ओलांडली व मोंक

संकटें सहन करून शेवटीं तो हिंदुस्थानांत आला. काश्मीरच्या दऱ्याखोऱ्यांतील मठांत दोन वर्षे अध्ययनांत घालविल्यानंतर तो मथुरेस गेला. नंतर ठाणेश्वर, गंगा–यमुना नद्यांच्या कांठचीं स्थळें वगैरे ठिकाणीं जाऊन कनोज येथें तो पोंचला. नंतर बौद्ध व हिंदु धर्मक्षेत्रें व प्रसिद्ध शहरें पाहिलीं. नालंद येथें त्यानें दोन वर्षे संस्कृताच्या अध्ययनांत घालविलीं. या ठिकाणीं त्यानें बौद्धतत्त्वज्ञानाचा अभ्यास केला. पुढें तो आसाम, ओरिसा इत्यादि ठिकाणीं जाऊन व जवळ जवळ सर्व हिंदुस्थानभर प्रवास करून काबूल मार्गानें १५ वर्षांनीं परत चीनला गेला. त्यानें परतेवर, हिंदुस्थानांतून मोठा ग्रंथसंग्रह, मूर्ती, व इतर अवशेष चीनला नेले. चीनचा बादशहा ताइसुंग यानें त्याचा मोठा सन्मान करून त्याला आपलें प्रवासवृत्त लिहिण्यास सांगितलें. त्यानें ही गोष्ट कबूल केली व हिंदुस्थानांतून आणलेल्या ग्रंथांचें चिनी भाषेंत भाषांतर करण्यास त्यानें प्रारंभ केला. ६४८ सालीं त्यानें आपलें प्रवासवृत्त लिहून पुरें केलें. मरणापूर्वी कांहीं दिवस त्यानें आपल्या शिष्यांकडून आपण केलेल्या चांगल्या कृत्यांची यादी व भाषांतरलेल्या पुस्तकांची यादी तयार करविली व

सातगांव सुलभ नौकानयनामुळें हुगळी शहाराला महत्त्व येऊन पोर्तुगीज लोक येथें येऊन राहिले. पुढें इंग्लिश लोकांनीं आपली व्यापाराची पेढी येथेंच स्थापन केली व याच ठिकाणीं त्यांचा व मुसुलमान लोकांचा प्रथम तंटा सुरू झाला. याचा परिणाम असा झाला कीं, इंग्रजांनीं हुगळी शहर सोडून देऊन कलकत्ता शहर हें १६९० सालीं मुख्य ठिकाण केलें. पुढें फ्रेंच लोकांनीं चंद्रनगर येथें, डच लोकांनीं चिनसुरा येथें व डॅनिश लोकांनीं सिरामपूर येथें आपल्या वखारी स्थापिल्या. १७६० सालीं बरद्वान, मिदनापूर व चितागांग हीं मीरकासीमनें ईस्ट इंडिया कंपनीला सैन्याच्या खर्चाकरितां म्हणून दिलीं. १८१९ सालीं हुगळी हा एक निराळा जिल्हा झाला.

लो क व स्थि.—या जिल्ह्याची लोकसंख्या १९२१ सालीं १०८०१४२ होती. येथें नेहमीं बाहेरून फार लोक येतात म्हणून लोकसंख्या वाढतेशी दिसते. लोक बाहेरून येण्याचें कारण येथें गिरण्या फार आहेत व इतर उद्योगधंद्यांचें हें माहेरघर आहे. या जिल्ह्यांतील मुख्य शहरें म्हणजे हुगळी, चिनसुरा, सिरामपूर, भद्रेश्वर, उत्तरपाडा, बैद्यबाटी, कोन्नगर, बांसबेरिया हीं होत. येथील देशी भाषा म्हणजे मध्य बंगाली

सिरानपूर, मंदापूर, आक्री वगैरे ठिकाणी उत्तम चटया होतात येथील निर्गत माल म्हणजे उत्तम तांदूळ, कडधान्य, रेशीम, नीळ, भाग, अंबाडीचा दोर, कापसाचें कापड, गोणपाटाची पोती, बिटा, कौलें व भाजीपाला या जिनसा होत, व आयात माल म्हणजे मध्यम प्रतीचा तांदूळ, विलायती माल, कापसाचे पिळे व सूत, मीठ, तंबाखू, कोळसा, राकेल तूप, मसाला व इमारतीचें लांकूड वगैरे माल होय या जिल्ह्यांत रेल्वे पुष्कळ आहेत ईस्ट इंडियन रेल्वे व याची तारकेश्वर नांवाची शाखा हुगळी नदीवरील जुबिली पुलाला जाणाऱ्या नैहाती शाखेमुळें ईस्टर्न बंगाल स्टेट रेल्वेशीं दळणवळण आहे त्याचप्रमाणें या जिल्ह्यांत हौरा शीखाला स्टीम ट्रामवे व हौरा–आमटा लाइट रेल्वे. याहि आहेत. राज्यकारभाराच्या सोयीकरतां या जिल्ह्याचे तीन भाग आहेत व त्या भागांचीं मुख्य ठिकाणें चिनसुरा, सिरामपूर व आरामबाग हीं होत सिरामपूर, उत्तरपाडा यांसारख्या ८ शहरीं म्युनिसिपालिटया असून शिवाय स्थानिक राज्यकारभार डिस्ट्रिक्ट बोर्ड व युनियन कमिटया पहातात. या जिल्ह्यांत शिक्षितांचें प्रमाण शेकडा १०.६ होतें जिल्ह्यांत इतर जिल्ह्याच्या मानानें सुशिक्षित स्त्रियांचें प्रमाण जास्त आहे. सार्वजनिक व खासगी शिक्षणसंस्था बऱ्याच आहेत

पो ट वि भा ग.—हुगळी जिल्ह्यांतील पोटविभाग. क्षेत्रफळ ८४२ चौरस मैल लोकसंख्या (१९०१) ३०८७१५ या भागांत बहुतेक जमीन पुळणीची असून सपाट आहे व ठिकठिकाणीं नद्या व दलदलींचे खोल भाग आहेत या पोटविभागांत हुगळी, चिनसुरा, व बंसबारिया हीं शहरें व ९४२ खेडीं आहेत. मामा हें व्यापाराचें महत्त्वाचें ठिकाण आहे

श ह र.—जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण नदीच्या उजव्या तीरावर हें आहे. सातगांव बंदर खालावल्यावर पोर्तुगीज लोकांनीं १५३७ सालीं हें स्थापन केलें हुगळी तुरुंगाजवळ जुन्या किल्ल्याचे अवशेष आढळतात पोर्तुगीज लोक चांचेगिरीच्या योगानें फार त्रास देऊं लागल्यामुळें शहाजहान बादशहानें एक मोंगल सैन्याची तुकडी पोर्तुगीज लोकां विरुद्ध त्या ठिकाणीं पाठविली व हुगळी शहर बादशाही बंदर केलें पुढें १६५१ सालीं ईस्ट इंडिया कंपनीस हुगळी येथें वखार स्थापन करण्यास परवानगी मिळाली १६८६ सालीं इंग्रज लोक व बंगालचा सुभेदार यांचा प्रथमच खटका उडून इंग्रजांनीं हुगळी शहर सोडून कलकत्ता हें मुख्य ठाणें केलें हें शहर बरद्वान जिल्ह्याचें कांहीं दिवस मुख्य ठिकाण होतें, पण हल्लीं येथील लोकवस्ती कमी होत चालली आहे येथें म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली आहे.

न दी.—ही नदी व्यापारी दृष्टया अत्यंत महत्त्वाची असून गंगेचें पाणी हिच्या मुखानें बंगालच्या उपसागरास मिळतें या नदीला तीन नद्यांचें पाणी मिळतें व त्या नद्या म्हणजे भागीरथी, जालंगी व माताभांग या होत या हुगळी नद्यांचा उगम ज्या ठिकाणीं होतो तें ठिकाण महत्त्वाचें आहे कारण तें ठिकाण अंतर्गत व्यापारास फार सोयीचें आहे या नदीला भरती जोराची असते विशेषतः ही भरती उन्हाळयांत जोराची असते व या भरतीमुळें येणारें पाणी सबंध वर्षांत जेवढें इतर नद्यांचें पाणी या नदीला मिळतें त्याच्या दुप्पट असतें. या भरतीच्या पाण्याचा दुहेरी उपयोग आहे. एक उपयोग असा आहे कीं, वरून वाहात आलेल्या पुळणीची चोहोंकडे वांटणी होते व दुसरा उपयोग म्हटला म्हणजे या पाण्यामुळें जलमार्गानें जाण्यायेण्यास चांगली सोय होते. या नदीबद्दल कलकत्याजवळ असलेल्या लोकांना भय वाटतें तें असें कीं हुगळी नदीची पात्री वर येत जाऊन कलकत्ता बंदर जहाजांना निरुपयोगी होईल. आणि यासाठीं शास्त्रीय पहाणी करणारी मंडळी नेमली गेली असून त्यांनें काम नदीच्या मुखाशीं जमलेल्या वाळूची किंवा मातीच्या बांधाची पाहणी करणें हें असून हे लोक दररोज मायापुर व जेम्स आणि मेरी शाध यांची तपासणी करून त्याचे नकाशे काढून त्याबद्दलची माहिती कलकत्यास पाठवितात व ही माहिती खलाशास फार उपयोगाची असते या नदीला नैहाती येथें खांबाखेरीज (कंसाकृति) पडेदार कमान असलेला एक सुरेख पूल आहे. या पुलाच्या योगानें ईस्ट इंडिया रेल्वे व ईस्टर्न बंगाल स्टेट रेल्वे आणि कलकत्यांतील गोद्या यांचा संबंध दृढ झाला आहे या नदीचे बरेच लहान लहान कालवे काढल्यामुळें या कालव्याच्या योगानें व्यापार बराच चालतो या नदीच्या तीरावर कलकत्ता, नैहाती, हौरा, शांतीपूर वगैरे बरीच शहरें वसलीं आहेत नदीवरील वनश्री अनेक प्रकारची व मनोरम आहे.

हुंडणावळ—हुंडणावळीचे दोन प्रकार आहेत, एक आंतरराष्ट्रीय हुंडणावळ व दुसरा एकाच देशांतील भिन्न शहरांमधील हुंडणावळ यांपैकीं पहिला अतिशय महत्त्वाचा असल्यामुळें त्याचें विवेचन प्रथम करूं एका देशानें दुसऱ्या देशाचें ऋण फेडण्याकरितां जीं साधनें निर्माण केलीं जातात त्यास हुंड्या किंवा "बिल्स ऑफ एक्सचेंज" अशी संज्ञा आहे. व या हुंड्याचा जो दर असतो त्याला हुंडणावळ असें म्हणतात, व या साधनाची व्यवस्थित रचना करून आंतरराष्ट्रीय ऋण फेडण्याच्या पद्धतीस ' हुंडणावळीची पद्धति " असें म्हणतात

इंग्लंड व फ्रान्स या दोन देशांमध्यें १०० पौंड किंमतीच्या दोन वस्तूंची अदलाबदल झाली अशी कल्पना करूं या वस्तु मद्य व लोंकरीचें कापड या आहेत असें समजूं अ या फ्रान्समधील व्यापाऱ्यानें कापड मागविलें व इंग्लंड मधील ड या व्यापाऱ्यानें तें निर्गत केलें, त्याचप्रमाणें ब या फ्रेंच व्यापाऱ्यानें क या इंग्रज व्यापाऱ्याला मद्य निर्गत केलें असें मानूं आतां हुंड्याची पद्धति नसल्यास अ व्यापाऱ्यास १०० पौंड ड व्यापाऱ्यास पाठवावे लागतील, त्याचप्रमाणें क व्यापाऱ्यास ब व्यापाऱ्याच्या नांवें १०० पौंडाच्या किंमतीचे चेक

पाठवावे लागतील. या व्यवहारांत परदेशचें नाणें पैदा करणें व तें पार्सलनें पाठविणें या दोहोंचे श्रम व खर्च दोन्ही देशांतील व्यापाऱ्यांस करावे लागतील. असें न करतां फ्रान्समध्येंच अ नें बला फ्रँक देणें व क नें ड ला इंग्लंडमध्यें पौंड देणें हें जास्त सुकर होईल असें करण्याकरितां ब नें क च्या पेढीवर हुंडी लिहावी; ती अ नें खरेदी करून ड कडे लिफाफ्यांत घालून पाठवावी; नंतर ड नें ती घेऊन क च्या दुकानावर पाठवावी; ही व्यवस्था अमलांत आली या व्यवस्थेनें दुसऱ्या देशांत पैसे न पाठविता दोन्ही ऋणें कशी फिटली जातात हें पुढील आकृतींत दाखविलें आहे

फ्रान्स.		इंग्लंड.	
अ	ब	क	ड
इंग्रजी माल (कापड) आयात करणारा	फ्रेंच माल (मद्य) निर्गत करणारा	फ्रेंच माल (मद्य) आयात करणारा.	इंग्रजी माल (कापड) निर्गत करणारा
अ हा हुंडी विकत घेऊन ड कडे पाठवितो.	ब हुंडी लिहितो.	क हुंडीचे पैसे देतो	ड हुंडी दाखवून पटवितो

आतां कदाचित असेंहि होईल कीं ब हुंडी लिहिण्याऐवजीं ड हा इंग्रजी व्यापारी हुंडी लिहील व पैसे फ्रान्स मध्यें अ हा देईल. परंतु दोन्ही उदाहरणांत तत्त्व एकच असल्यामुळें या दुसऱ्या तऱ्हेचा स्वतंत्र विचार करण्याची जरूर नाहीं. सामान्यतः इंग्लंड देश हुंड्या लिहिण्याऐवजीं हुंड्यांचे पैसे देण्याचा व्यवहार जास्त करतो. कारण तेथील बँकिंगची पद्धति अतिशय पूर्णतेस गेली असल्यामुळें बहुतेक व्यापारी इंग्लंड येथील पेढ्यांवर हुंडी लिहिणें पसंत करतात. यामुळें हुंड्यांचा दर हा लंडनशिवाय इतर शहरांत ठरला जातो. कारण हुंड्यांचे ग्राहक व विकणारे तेथें असतात. लंडन येथील बँकांचा त्या दरावर कांहीं ताबा नसतो.

हुंड्यांचे वाढते व कमी होणारे दर समजण्याकरितां हुंड्यांचा मध्यबिंदु हा फार महत्त्वाचा आहे यास "पार ऑफ एक्सचेंज" असें म्हणतात. हा मध्यबिंदु दोन एकाच धातूच्या नाण्यांमध्यें ठरला जातो व एका देशाच्या अमुक नाण्यांत दुसऱ्या देशाच्या अमुक नाण्यामध्यें जितकें शुद्ध सोनें आहे, तितकेंच आहे असें सिद्ध झालें म्हणजे हा मध्यबिंदु त्या दोहोंच्या समीकरणाच्या रूपांत दर्शित करतात. उदाहरणार्थ, १ पौंड = ४.८६ डॉलर; याचा अर्थ असा कीं, एका पौंडांत जितकें शुद्ध सोनें असतें तितकेंच तंतोतंत ४.८६ डॉलरांमध्यें असतें. हें सोनें किती असतें हें प्रत्येक देशांत कायद्यानें ठरविलेलें असतें. त्याचप्रमाणें १ पौंड = २५.२२ फ्रँक असा अर्थ समजावा. रुप्याचें नाणें वापरणाऱ्या देशामध्यें व सोन्याचें नाणें वापरणाऱ्या देशामध्यें हुंडणावळीचा मध्यबिंदु असूं शकत नाहीं त्यांच्यामधील हुंडणावळ सोनें व रुपें यांच्या किमतीमध्यें जो दररोज फरक होतो त्यावर अवलंबून राहील व तिला स्थिर असें स्वरूप कधींच येणार नाहीं या मध्यबिंदूस "टांकसाळीचा मध्यबिंदु" अशी संज्ञा आहे कारण टांकसाळींत नाणें कसें पाडावयाचें या कायद्यानुसार हा बिंदु ठरलेला असतो.

आतां प्रत्यक्ष अनुभवानें असें दिसतें कीं, हुंडणावळ या मध्यबिंदूस चिकटून कधींच नसते; ती किंचित वर अथवा खालीं असते व हुंडणावळीचे दर आठवड्यांत बदलत असतात. हे कसे बदलतात व त्याचीं कारणें काय, हें या पद्धतींतील महत्त्वाचें विवेचन आहे. समजा, कीं इंग्लंडनें फ्रान्समधून १ कोटि पौंडाचा माल घेतला व फ्रान्सनें इंग्लंडकडून तितक्याच किंमतीचा माल घेतला; आतां फ्रान्समधील निर्गत करणारे व्यापारी एक कोटी पौंडाच्या हुंड्या लिहितील; व आयात माल तितकाच असल्यामुळें आयात करणाऱ्या फ्रेंच व्यापाऱ्यांना तितक्या हुंड्यांची गरजहि लागेल कारण त्यांना एक कोटी पौंड इंग्रजी व्यापाऱ्यांना द्यावयाचे आहेत. अशा वेळीं एका पौंडाच्या हुंडीस फ्रान्सांत २५.२२ फ्रँकच पडतील म्हणजे मध्यबिंदुस्थानची हुंडणावळ प्रस्थापित होईल परंतु हें उदाहरण काल्पनिक आहे. दोन्ही देशांमधील व्यापार इतका तंतोतंत जमणार कसा? वस्तुतः भिन्न किंमतीच्या मालाची आयात-निर्गत होते. असें असल्यामुळें काय होतें तें पाहिलें पाहिजे. जर फ्रान्सची इंग्रजी मालाची निर्गत दीड कोटी पौंडांची असेल तर ग्राहक जास्त असल्यामुळें एक कोटीच्या हुंड्या विकत घेण्याविषयीं चढाओढ सुरू होईल; कारण हुंडीच्या द्वारें इंग्रजी व्यापाऱ्याचें ऋण न फेडल्यास त्याकडे पोष्टांतून सॉव्हरिन पाठवावे लागतील व हें काम खर्चाचें व श्रमाचें असतें. यामुळें हुंडणावळीचा भाव वर चढतो व मध्यबिंदूच्या किंमतीपेक्षां जास्त किंमत हुंडीला द्यावी लागते वरील उदाहरणांत १ पौंडाच्या हुंडीला अशा वेळीं २५.२२ फ्रँकपेक्षां अधिक फ्रँक द्यावे लागतील उलट पक्षीं आयात १ कोटीची असून निर्गत दीड कोटी पौंडाची असल्यास हुंड्या जास्त होऊन त्यांकरितां मागणी कमी असल्यामुळें २५.२२ फ्रँकपेक्षां कमी किंमतीस हुंडी विकण्यास फ्रेंच निर्गत करणारे व्यापारी कबूल होतील जर हुंडी विकत मिळाली नाहीं तर फ्रेंच व्यापाऱ्यांना बँकांपासून लंडनवर ड्राफ्ट-म्हणजे बँकेची मनीऑर्डर—घ्यावा लागेल त्यामुळें ड्राफ्ट विकत घेण्याकरितां जो खर्च पडेल त्यापेक्षां जास्त पलीकडे हुंडणावळ जाऊं शकणार नाहीं तथापि ड्राफ्ट विकत घेण्यापूर्वीं दुसरा एक मार्ग त्याला शक्य असतो तो हा कीं, लंडनची हुंडी विकत न घेतां रोम, बर्लिन या शहरांवरची हुंडी २५.२२ फ्रँकला विकत घेऊन ती लंडन येथें पाठविली असतां जर एक पौंड मिळेल तर कोणताहि व्यापारी लंडनवरील हुंडीला २५.२२ फ्रँकपेक्षां जास्त पैसे देणार नाहीं. परंतु अशीं बिलें कसमशी कमी होत जातात तसतसा हा मार्ग स्वीकारणें अधिक

खर्चाचें होईल व लंडनवरील हुंडीचा दर पुन्हां चढूं लागेल. चढतां चढतां तो इतका वर जाईल कीं हुंडी विकत घेण्यापेक्षा सोनें विकत घेऊन विमा उतरून तें लंडनला पाठविणें अधिक स्वस्त पडेल. त्यावेळेस हुंड्या विकत घेण्याचें बंद पडेल. समजा कीं, एक पौंड लंडन येथें पाठविण्यास एकदशांश फ्रँक =.१० खर्च येतो; हे २५.२२ मध्यें मिळविण्यास एकंदर खर्च २५.३२ फ्रँक झाला; असें असल्यामुळें २५.३२ फ्रँकापेक्षां लंडनवरील हुंडीची किंमत पॅरिसमध्यें जास्त कधींहि राहणार नाहीं. त्याचप्रमाणें हुंडणावळीचा भाव कमी झाल्यास कोणताहि व्यापारी हुंडीबद्दल २५.२२–.१० =२५.१२ फ्रँकपेक्षां कमी घेण्यास तयार होणार नाहीं. कारण अशा वेळीं तो आपल्या रिणकोस सोनें पाठविण्यास सांगेल व त्याचा खर्च वजा करून सुद्धां त्याला २५.१२ फ्रँक राहतील. हे जे दोन बिंदू आहेत त्यांचें स्थान २५.३२ आणि २५.१२ असें मुक्रर झालें. हे बिंदू सोनें पाठविण्याच्या खर्चावरून निश्चित केल्यामुळें यांस सुवर्णबिंदु असें म्हणतात. हुंडणावळ या दोन मर्यादांच्या पलीकडे कधींहि जाऊं शकत नाहीं. कारण या मर्यादांचें उल्लंघन केल्यास लोक सोनें पाठवूं लागतात व हुंड्यांचा व्यवहारच बंद पडतो.

यावरून एक गोष्ट सिद्ध होते ती ही कीं, आंतरराष्ट्रीय देवघेवीचे इतर मार्ग कांहींहि असले तरी खात्रीचा व शेवटीं लागू पडणारा मार्ग म्हणजे सोनें पाठविणें हा होय. इतर वस्तू पाठविल्यास कोणी घेईल किंवा न घेईल परंतु सोनें पाठविल्यास कोणीहि घेणार नाहीं असें होत नाहीं, निदान ज्या देशांत टांकसाळ खुली असते तेथील सरकार नेहमीं सोनें घेऊन त्या देशांतील नाणीं देण्यास कायद्यानें बांधलेलें असतें. उदाहरणार्थ इंग्लंडांत ७॥ तोळे अथवा एक औंस सोनें दिल्यास ३ पौंड १७ शि. १०½ पेन्स देण्याची

हुंडणावळीच्या व्यवहाराची कल्पना देण्याकरितां लंडन मधील एका दरसालच्या यादींतील (महायुद्धाच्या पूर्वी) कांहीं दर पुढें दिले आहेत —

देशनाम	मुदत	किंमत	स्पष्टीकरण
ॲमस्टर-डॅम	दर्शनी	१२–१२	गिल्डर व स्टायव्हर १ पौंडास
पॅरिस	दर्शनी	२५–२२$\frac{1}{2}$	फ्रँक व सेंटीम १ पौंडास
पॅरिस	३ महिने	२५–३७$\frac{1}{2}$	
बर्लिन	३ महिने	२०–५१	मार्क व पेनी १ पौंडास
पीटर्सबर्ग	३ महिने	–२२$\frac{11}{16}$	पेन्स १ रूबलास
व्हिएन्ना	३ महिने	११–९.२$\frac{1}{2}$	फ्लॉरिन व क्रूझर पौंडास
मॅड्रिड	३ महिने	–४१$\frac{1}{8}$	पेन्स १ पासोंव्हर्मी
नेपल्स	३ महिने	२६–१२$\frac{1}{2}$	लीर व सेंटेसिमि पौंडास
लिस्बन	३ महिने	४०–$\frac{1}{8}$	पेन्स १ मिलरीश रेव्हर्मी
कलकत्ता	३ महिने	१६$\frac{1}{2}$	पेन्स १ रुपयास
न्यू यॉर्क	दर्शनी	४९–$\frac{3}{8}$	पेन्स १ डॉलरास

बहुतेक देशांतील हुंडणावळीचे दर आपल्या स्वतःच्या नाण्यामध्यें दिलेले असतात. परंतु लंडनमधील दर कांहीं इंग्लंडच्या नाण्यांत दिलेले असतात व कांहीं परकीय नाण्यांत दिलेले असतात. त्यामुळें नवशिक्यास पुष्कळ घोटाळा पडतो. ही स्थिति सुधारण्याविषयीं प्रयत्न चालू आहेत. ठराविक पद्धति स्वीकारल्याशिवाय हुंडणावळ वर गेली अथवा खालीं गेली हे शब्द निरर्थक होतील, उदाहरणार्थ एका पौंडास जास्त फ्रँक द्यावे लागल्यास हुंडणावळ वर गेली असें म्हणतात; परंतु हाच दर एका फ्रँकास अमुक पेन्स असा लिहिल्यास खालीं गेला असें म्हणावें लागेल. व एका रुपयास अठरा पेन्स दर झाला असतां आपण हुंडणावळ वर गेली असें म्हणतों; पण हाच पौंडास अमुक रुपये असा दर

अधिक३ महिन्यांचें व्याज, ज्या शहरावर हुंडी असेल तेथील दराप्रमाणें + परदेशांतील स्टँप लावण्याचा खर्च + धोक्याबद्दलचा फायदा = मुदतीच्या हुंडीचा दर. यामुळें व्याजाचा दर वाढल्यास मुदतीच्या हुंडीची किंमतहि जास्त होते याच कारणाकरितां परकीय व्यापारी एखाद्या देशावरील मुदतीच्या हुंडीला व्याज, स्टँप व धोक्याचा फायदा यांची रकम वजा करून कमी किंमत देईल. उदाहरणार्थ, न्यूयॉर्क येथील व्यापाऱ्यास लंडन येथें मिळणारे पैसे मिळतील अशी मुदतीची खरेदी करावयाची असल्यास तो असा हिशोब करील:— १०० पौंडाची हुंडी = ४८६ डॉलर – ७.२९ डॉलर (६ टक्क्यांप्रमाणें ३ महिन्यांचें व्याज)–.२५ डॉलर (स्टँप) – २५ डॉलर धोक्याबद्दल = ४७८.२१ ; कारण कमी डॉलर दिल्याशिवाय तीन महिन्यांनीं मिळणाऱ्या रकमेचें व्याजाची किंमत येऊं शकणार नाहीं म्हणूनच व्याजाचा दर पुढें कमी होण्याचा संभव असल्यास परदेशांतील व्यापारी मुदतीच्या हुंड्या घेण्यास विशेष उत्सुक असतात.

आतां ज्या अर्थांमुळें भिन्न देशामधील देणेंघेणें नेहमीं बदलत असतें त्याचा विचार केला पाहिजे. पहिलें अंग म्हणजे आयात व निर्गत माल. या कारणामुळें प्रत्येक देशास दुसऱ्या देशाचें ऋण होतें. बहुतेक परकीय हुंड्या निर्गत मालाच्या आधारावर काढलेल्या असतात. हिंदुस्थानातून ५० रुपयांचे रहू पाठविल्याबरोबर पाठविणारास ते जितक्या पौंडांत विकण्याचें ठरविलें असेल तितक्याच पौंडांची हुंडी लिहिण्याचा अधिकार प्राप्त होतो. त्याचप्रमाणें मालाच्या वाहतुकीबद्दल एका देशानें दुसऱ्या देशाचें देणें असल्यास त्यायोगें ऋण उत्पन्न होऊन त्याचाहि हुंड्यावळीवर परिणाम होतो. याशिवाय दुसऱ्या देशांतील सिक्युरिटी व रेल्वे इत्यादिकांचे भाग खरेदी करणें यादांहि हुंड्यांच्या भावावर परिणाम होतो. कारण त्याबद्दलची किंमत विकी करणाऱ्या देशास द्यावी लागते. यानंतर कर्ज काढणें, पेढ्यासंबंधी कामें करण्याबद्दलचें कमिशन व दुसऱ्या देशांतील बँकांत पैसे ठेवणें इत्यादि गोष्टींचा हुंड्यांशीं संबंध येतो. कारण हुंड्या विकत घेणें हा परदेशांत पैसे पाठविण्याचा अतिशय स्वल्प असा मार्ग आहे एकंदरीत असें म्हणतां येईल कीं, एका देशास दुसऱ्याचें ऋण झालें कीं त्याचा हुंडणावळीशीं संबंध येतो व हुंडणावळीचा दर हा अशा सर्व ऋणांचें सामुच्चयिक कार्य असतें. कोणत्याहि देशानें इंग्लंडांत कर्ज काढलें कीं, हुंडणावळ इंग्लंडच्या विरुद्ध होते. कारण माल आयात केला असतां जसे पैसे द्यावे लागतात तसेच या कर्जामुळें द्यावे लागतात. एका दृष्टीनें असें म्हणतां येईल कीं हुंडणावळीपुरता धनको देश तात्पुरता ऋणको बनतो. यानंतर काहीं काळानें व्याज लागू झालें कीं तो देश पुन्हां धनको होतो व त्यावेळीं हुंडणावळ त्या देशास अनुकूल अशी होते. त्याचप्रमाणें दुसऱ्या देशाबद्दल लंडननें पैसे देण्याचें कबूल केल्यास हुंडणावळ इंग्लंडच्या विरुद्ध होते उदाहरणार्थ, जर न्यूयॉर्कच्या व्यापाऱ्यांनीं न्यूयॉर्क येथून कापूस मागविल्यास ते पुष्कळ वेळां धनकोस, बर्लिनवर हुंडी लिहिण्याऐवजीं लंडनवर हुंडी लिहिण्यास सांगतात व नंतर ते त्याऐवजीं लंडन येथील बँकाकडे पैसे पाठवितात. याचें फळ असें होतें कीं, अमेरिकेशीं हुंडणावळ लंडनच्या विरुद्ध होते व जर्मन हुंडणावळ इंग्लंडास अनुकूल होऊन जर्मनीस प्रतिकूल होते. आणखी एक बारीकशी बाबत हुंडणावळीवर परिणामकारक होते ती प्रवाशांचा खर्च ही होय. परकीय प्रवासी एखाद्या देशांत तीन–चार महिने सतत राहिल्यास त्यांच्या खर्चाची रकम त्यांच्या देशांतील बँकांनी ते जेथें राहतात त्या देशांतील बँकांस द्यावी लागते व तिचा हुंडणावळीवर बराच परिणाम होऊन अर्थात त्या देशास अनुकूल असा दर होतो. इटली देशास प्रवाशापासून दरसाल अदमासें २ कोटी पौंड फायदा होतो.

हुंडणावळीच्या दराचा व देशांतील व्याजाच्या दराचा फार निकट संबंध असतो तो असा:हुंडणावळ प्रतिकूल झाली म्हणजे देशांतून सोनें बाहेर पाठवावें लागतें हें सोनें बाहेर गेल्यामुळें प्रत्येक बँकेची गंगाजळी (अथवा 'रिझर्व्ह') कमी होते. त्यामुळें त्या आधारावर रचलेली चेक व नोटा यांची इमारत कमकुवत होऊन कायदेशीर चलन काढणें भाग पडतें, त्यामुळें बँकांजवळ लोकांना देण्यास पैसा कमी राहतो व त्यांना व्याजाचा दर वाढवावा लागतो. याशिवाय प्रतिकूल हुंडणावळीस आळा घालण्याकरितां आणखी एक उपाय बँकांस-विशेषतः मध्यवर्ती बँकेस–योजणें भाग पडतें. तो उपाय म्हणजे कटमितीचा दर वाढविणें हा होय. हा दर वाढविण्याचा परिणाम असा होतो कीं, दुसऱ्या देशांतील बँकांजवळ त्या देशांत पटविण्याच्या ज्या हुंड्या असतात त्यांचे कटमिती करून रोख पैसे करण्याऐवजीं त्या तशाच राहूं देतात; कारण जास्त दरानें कटमिती कापली असतां रोख रकम कमी वसूल होते. त्यामुळें या मार्गानें देशाबाहेर जाणाऱ्या पैशास विरोध होऊन तो पैसा त्याच देशांत राहतो. शिवाय व्याजाचा दर वाढल्यामुळें लोक बँकांपासून कर्ज कमी घेऊं लागतात व सट्टेबाजीस आळा बसतो; तसेंच ठेवीचा दर जास्त झाल्यामुळें लोकांजवळील नाणें व नोटा पुन्हां परत बँकांजवळ येतात असें झाल्यानें व्याजाचा दर व कटमितीचा दर पुन्हां पूर्वपदावर येऊन लंडनवरील हुंड्या विकत घेणें फायदेशीर होतें व त्यामुळें हुंडणावळीचा दर वाढून ती अनुकूल होते. उदाहरणार्थ, पॅरिस येथील हुंडणावळ २५.१२ फ्रँक अशी झाल्यास हुंडी विकण्याऐवजीं आपल्या ऋणकोस साक्षात् पाठविण्याविषयीं पॅरिस येथील धनको मागणी करील. याच वेळेस लंडन येथील कटमितीचा दर शेकडा ६ केल्यास १०० पौंडांच्या ३ महिने मुदतीच्या हुंडीबद्दल रोख किंमत ९८½ पौंड मिळेल. त्यापेक्षा ती हुंडी जवळ ठेवून तीन महिन्यांनीं ती पटविल्यास साहजिकच पुरे १०० पौंड मिळून शेकडा ६ व्याज मिळेल. या फायद्याकरतां पॅरिसमधील बँका व [illegible]

येथील आपल्या बँकेजवळ ठेवणें पसंत करतील व अनेक लोकांनीं हुंड्या विकत घेतल्यास हुंडणावळ पुन्हां मध्यबिंदूवर येईल हाच दर शेंकडा ३ असता तर हुंडीबद्दल ९९½ पौंड आल्याकारणानें ती कटमिशानें वटवून तेवढी रक्कम करून ती रिणकोच्या बँकेनें पॅरिस येथें पाठविली असती व यामुळें लंडनमधील सोनें आणखी कमी झालें असतें. वरील सर्व विवेचन हुंडणावळ अनुकूल असतांहि लागू पडतें; इतकेंच की सर्व कार्यें याच्या उलट होतात म्हणजे देशांत सोनें येतें यामुळें नोटा व कागदी चलन जास्त वाढतें; व्याजाचा दर कमी होतो व कटमिशांचा दरहि कमी होतो; यामुळें परकीय बँका त्या देशावरील हुंड्यांची तावडतोब रोखी करितात.

आतापर्यंत जें वर्णन केलें तें ज्या देशांत एकच धातूचें नाणें असतें त्यासंबंधींच खरें आहे. आतां ज्या देशांत सोन्याचें किंवा रुप्याचें नाणें नांवालाच असून बहुतेक चलन नोटांचें असतें अशा देशांशीं हुंडणावळ कशी निश्चित होते हें ठरविलें पाहिजे. नोटांच्या चलनाचें एक तत्त्व असें आहे कीं, ज्या नोटांचें परिवर्तन नाण्यांत होतें त्या नोटांची किंमत कमी होत नाहीं; फक्त एकंदर नोटा व्यापारास आवश्यक इतक्या प्रमाणांत पाहिजेत परंतु नोट अपरिवर्तनीय झाल्यास म्हणजे तिच्या ऐवजीं नाणीं सरकार देत नसल्यास मात्र नोटांची किंमत किती खालीं जाईल याची कल्पना नाहीं. समजा कीं, हिंदुस्थानांत १८० कोटींच्या ऐवजीं १८०० कोटी रुपयांच्या नोटा काढल्या व त्यांबद्दल रुपये देण्याचें बंद केलें, तर एक हजार रुपयांच्या नोटांची किंमत अदमासें शंभर रुपये होईल. असें झाल्यास १ पौंड = १५ रु. याच्या ऐवजीं १ पौंड=१५० रु. अशी हुंडणावळ बनेल. कोणत्याहि सरकारास एकदां नोटांची संख्या वाढविण्याची संवय लागली म्हणजे ती अनावर होते व सरकारी बजेटांतील तूट जादा नोटा काढून भरून काढण्याचें नेहमींचें धोरण होऊन बसतें. महायुद्धांत अशा तऱ्हेनें बेसुमार नोटा जर्मनी, फ्रान्स, इटली इत्यादि सर्व देशांनीं काढल्यामुळें त्यांच्या हुंडणावळीवर झालेला परिणाम आपण नुकताच पाहिलेला आहे. अशी स्थिति झाली म्हणजे हुंडणावळींत भयंकर क्रांति होऊन दर अतिशय प्रतिकूल होतो त्याचप्रमाणें वर वर्णन केलेली सुवर्णबिंदूंची मर्यादा हुंडणावळ ठेवीत नाहीं कारण सुवर्णच नसल्यामुळें सुवर्णबिंदु राहणेंच शक्य नसतें. अशा हुंडणावळीच्या दरांत सामान्य कारणाचें कार्य कोणतें व नोटा जास्त काढल्यामुळें होणारें कार्य कोणतें हें ठरविणें कठिण असतें परंतु नोटांच्या आधिक्यामुळें हुंडणावळ किती खालीं गेली हें त्याच देशांतील सोन्याच्या नाण्याची किंमत नोटांशीं कोणत्या प्रमाणांत आहे हें पाहून समजून येतें. उदाहरणार्थ इंग्लंडांत १० पौंडांची नोट दिल्यास रोख ५ साव्हरिन मिळतील तर असें समजावें कीं २:१ हें नोटांच्या अवनतीचें माप आहे असें झाल्यास फ्रान्स व इंग्लंडमधील हुंडणावळ मध्यबिंदूवर २५.२२ फ्रँक = २ पौंड (कागदी) अशी किंमत होईल. आतां हुंडणावळ २५.२२ फ्रँक =१.५१ पौंड अशी झाल्यास व्यापारी कारणामुळें हा फरक झाला आहे असें निश्चित अनुमान होतें. कारण इतर देशांत माल विकून जी किंमत नाण्यांत मिळेल तिच्या ऐवजीं त्या देशांतील नोटा जास्त मिळतील यामुळें शेतकरी व खाणीचे मालक यांना हुंडणावळ खालीं जाण्यानें आनंद होतो. परंतु आयात मालाच्या व्यापाऱ्यांचें नुकसान होतें कारण नोटांच्या ऐवजीं परदेशांत पाठविण्याकरितां हुंडी घेतल्यास अधिक नोटा द्याव्या लागतात. त्याचप्रमाणें हुंडणावळ खालीं जाण्यापूर्वीं ज्यांनीं पुष्कळ मुदतीनें माल उधार दिला असेल त्यांचें नुकसान होतें. त्याचप्रमाणें गरीब मजुरांचें नुकसान होतें, कारण त्यांना अवाजवी किंमत (नोटांत) देऊन निर्वाहाच्या वस्तू घ्याव्या लागतात. अशी हुंडणावळीची अवनति कांहीं काल राहिली म्हणजे निर्गत जास्ती होते व आयात कमी होते. त्यामुळें हुंडणावळ पुन्हां उलट खालून अनुकूल होऊं लागते. कागदी चलनाच्या हुंडणावळीचीं महायुद्धाच्या पूर्वीचीं प्रसिद्ध उदाहरणें ब्राझिल, रशिया व इटली हीं होत. एका देशांत सोन्याचें नाणें असून दुसऱ्या एका देशांत रुप्याचें नाणें असल्यास रुपें व सोनें यांच्या किंमतींत जें गुणोत्तर असतें तेंच त्या हुंडणावळीचा मुख्य घटक असतें. उदाहरणार्थ, रुपया व पौंड यांमधील हुंडणावळ एका पौंडांतील सोनें विकून त्याची चांदी विकत घेऊन टांकसाळींत रुपये पाडल्यास जितके रुपये मिळतील तितकी होईल परंतु दोन्ही देशांत टांकसाळ खुली असल्यास हा नियम लागू पडतो; एका देशांत टांकसाळ बंद असल्यास हुंडणावळीचा निश्चित दर सांगतां येत नाहीं. टांकसाळ खुली नसल्यास रुप्याच्या अथवा सोन्याच्या नाण्यावर दर अवलंबून न राहतां दोन्ही देशांतील एकंदर चलनाच्या संख्येवर अवलंबून राहील. उदाहरणार्थ, १८९३ नंतर हिंदुस्थानांत खुली टांकसाळ नसल्यामुळें रुपये व नोटा मिळून जें एकंदर चलन होतें त्यावर पौंड व रुपया यांची हुंडणावळ अवलंबून असते.

नोटा जास्त झाल्यास हुंडणावळ प्रतिकूल होते व कमी केल्यास हुंडणावळ अनुकूल होते, परंतु एका देशांत टांकसाळ खुली नसेल व दुसऱ्या देशांत खुली असेल तर सुवर्णबिंदूची मर्यादा येथेंहि अस्तित्वांत येते. उदाहरणार्थ, दहा डॉलरचें सोन्याचें नाणें दिलें असतां जर २८ रुपयांची हुंडी न्यूयॉर्क येथें मिळेल व हें नाणेंच हिंदुस्थानांत पाठविलें असतां त्यांतील सोनें ३० रुपयांस विकलें जाईल तर हुंडी घेण्याऐवजीं नाणें पाठविणेंच फायदेशीर होईल, म्हणून हुंडीचा भाव ३० रुपयांच्या खालीं जाणार नाहीं व ही सुवर्णबिंदूची मर्यादा होईल. आतां हा बिंदु सोन्याच्या किंमतीवर अवलंबून असल्यामुळें सोनें महाग झाल्यास हा

बिंदु ३२ किंवा ३५ रुपयापर्यंत वर नेईल, अर्थात तो अस्थिर बिंदु राहणार यात संशय नाहीं. एकंदरीनें पहातां सुवर्णचलनाच्या देशांत व चांदीचें नाणें मुख्य आहे अशा देशामध्यें स्थिर हुंडणावळीचा दर असणें शक्य नाहीं. सोन्याच्या व चांदीच्या भावाप्रमाणें तो नेहमीं बदलत राहील.

मध्ययुगांत हिंदुस्थानांत अनेक नाणीं प्रचलित होतीं व शेंकडों राज्यें होतीं त्यामुळें हुंडणावळीचा प्रश्न उद्भवत नसे. ईस्ट इंडिया कंपनीस रोख पैसे देऊन माल विकत घ्यावा लागे व हे पैसे, चांदी किंवा सोनें देऊन पैदा करावे लागत. १८३५ सालीं कंपनीचें राज्य विस्तृत झाल्यामुळें त्यांनीं रुपया हें मुख्य हें नाणें केलें. तेव्हांपासून १८९३ पर्यंत हुंडणावळ चांदीच्या भावावर अवलंबून असे. १८७५ पर्यंत साधारणपणें १ पौंड नऊ दहा रुपयांबरोबर असे. १८७५ पासून चांदी स्वस्त झाल्यामुळें एक पौंड हा बारा, चौदा व सोळा रुपयांपर्यंत वाढला. यामुळें होमचार्जेसकरितां जास्त रुपये द्यावे लागून ते किती द्यावे लागतील याचाहि अंदाज येईनासा झाला. या अनिश्चित हुंडणावळीमुळें व्यापारासहि धक्याचें स्वरूप येऊं लागलें. १८९३ सालीं टांकसाळ बंद करून हुंडणावळ सरकारनें १ रु. = १६ पेन्स या बिंदूवर स्थिर करून टाकली; तेव्हांपासून महायुद्धाच्या सुरवातीपर्यंत ती स्थिर होती. ही स्थिर ठेवण्याकरितां सरकारनें असें केलें कीं, इंग्लंडमध्यें १६ पेन्स दिले असतां भारतमंत्री यानें एक रुपया हिंदुस्थानांत द्यावा; त्याचप्रमाणें हिंदुस्थानांत एक रुपया दिला असतां भारतमंत्री यानें एक पौंड इंग्लंडमध्यें द्यावा. असें झाल्यानें दोन रुपयांची किंमत अधिक होणें शक्य नाहीं; त्याचप्रमाणें कमी होणेंहि शक्य नाहीं. कारण बँकांनीं कमी पेन्स दिल्यास भारतमंत्री सोळा पेन्स देण्यास तयार होतो.

यानंतर महायुद्धांत नोटा अतिशय चलनांत आल्यामुळें व चांदी अति महाग झाल्यामुळें ही हुंडणावळ अस्थिर झाली एक रुपया पाडण्यास १८–२० आणे खर्च आल्यामुळें त्याची किंमत १६ पेन्स अथवा १६ आणे घर्णें नुकसानीचें झालें. यामुळें सरकारनें हुंड्यांचा भाव इंग्लंडांत १८ पेन्स केला. याच वेळीं सोनें व रुपें हिंदुस्थानांत येण्याची बंदी केल्यामुळें हुंडणावळीचा दर अधिकाधिक वाढत जाऊन २० पेन्स, २२ पेन्स, २४ पेन्स या क्रमानें तो २८ पेन्सपर्यंत गेला. एका रुपयास १८ पेन्स द्यावे लागल्यामुळें एक्सचेंज बँका हिंदुस्थानांत कोणासहि रुपये घेऊन पौंडाचे ड्रॅफ्ट देईनात त्यामुळें सरकारनें उलट हुंड्या विकण्यास सुरवात केली. या सर्व भाव तींचा विचार करण्याकरितां सरकारनें एक कमिटी नेमिली. तिनें १ पौंड = १० रुपये दर करावा असें ठाम मत दिलें व त्याप्रमाणें सरकारनें तावडतोब कायदा केला. परंतु १९२० मध्यें उलट हुंड्या विकण्याचें बंद केल्यावर हुंडणावळीचा दर पुन्हा खालीं आला तो १४ पेन्सांवर आला यानंतर हा भाव १६ पेन्सांपर्यंत जाऊन १९२४ च्या मध्याच्या सुमारास १८ पेन्सपर्यंत पोंचला. तेव्हांपासून दोन वर्षे हा भाव त्या बिंदूवर स्थिर आहे; परंतु हा निसर्गतः स्थिर नसून कृत्रिम रीतीनें नोटांचें चलन कमी करून फडणिसांनीं स्थिर केला असें बहुतेक हिंदी अर्थशास्त्रज्ञांचें मत आहे. सध्याच्या काळीं हा भाव १८ पेन्स या बिंदूवर स्थिर करावा असें हिल्टन यंग कमिशननें आपलें मत दर्शविलें आहे; त्यास अनुसरून सरकारतर्फे सर बेसिल ब्लॅकेट यांनीं एक कायद्याचा मसुदा कौन्सिलांत आणला होता परंतु तो १९२७ च्या जानेवारीपर्यंत तहकूब करावा असा ठराव पास झाला. वस्तुतः अशी स्थिति आहे कीं, सुवर्णचलन केल्यास हुंडणावळीचा प्रश्नच उद्भवणार नाहीं, कारण टांकसाळीचा मध्यबिंदु आपोआप प्रस्थापित होईल व इंग्लंड, जर्मनी अथवा युनायटेड स्टेट्स यांमध्यें अशी नैसर्गिक हुंडणावळ ठरली जाते तशी इंग्लंड व हिंदुस्थान यांमध्यें ठरली जाईल. परंतु कांहीं तरी सबबीवर सुवर्णचलन फेटाळून लावण्याचा इंग्लंडनें निश्चय केला आहे असें दिसतें. कृत्रिम पद्धतीनें हुंडणावळ स्थिर ठेवतां येते याविषयीं वाद नाहीं. परंतु त्या कार्याकरितां इतकी घोटाळ्याची व हिंदुस्थानच्या हितास अनिष्ट अशा तऱ्हेची चलनपद्धति अमलांत आणावी लागते कीं, त्यापेक्षा हुंडणावळ जरी अस्थिर राहिली तरी हरकत नाहीं असें वाटतें. शिवाय रुप्याचा भाव कमी–अधिक झाल्यास ही चलनपद्धति गडबडून जाते हें गेल्या दहा वर्षांत निदर्शनास आलें आहे. इतकें असूनहि पुन्हां रुपया हेंच मुख्य चलन ठेवण्याचें या शेवटच्या कमिशननें ठरविलें आहे, हें स्वार्थ व अविचार याचें द्योतक आहे. हीच पद्धति चालू राहिल्यास हिंदुस्थानचें अपरिमित नुकसान होईल अशी बऱ्याच हिंदी अर्थशास्त्रज्ञांची खात्री आहे.

आतांपर्यंत आंतरराष्ट्रीय हुंडणावळीचा विचार केला. आतां देशांतील व्यापारी हुंड्यांसंबंधानें विशिष्ट उपपत्ति आहे किंवा काय हें पाहूं. व्यापारी हुंडी एकाच राज्यांतील भिन्न ठिकाणीं प्रसृत असल्यामुळें तेथें भिन्न चलनामुळें उत्पन्न होणारा घोटाळा व आयात–निर्गत वगैरेनीं होणारे फेरबदल यांचा प्रश्न नसतो. त्यामुळें हें प्रकरण परदेशीय हुंड्यांच्या तुलनेनें अगदींच साधें असतें एका गांवीं हजार रुपये अथवा पौंड दिल्यास तितकेच रुपये दुसऱ्या गांवीं मिळावयाचे अशा स्वरूपाची ही हुंडी असते. तिचें कार्य तंतोतंत डाकखात्याच्या 'मनीऑर्डर' प्रमाणें असतें ही सोय करण्याबद्दल अर्थातच पेढीवाला कांहींतरी मागतो; कारण सर्व ठिकाणीं विपुल पैसा हुंड्यांचा व्यापार करणारास ठेवावा लागतो. हें कमिशन डाकेच्या मनीऑर्डरींच्या कमिशनपेक्षां कमी असतें. कारण असें नसल्यास मनीऑर्डरचा आश्रय प्रत्येक इसम करील शिवाय नोटा लिफाफ्यांत घालून विमा उतरून पाठविण्याचा मार्ग शक्य असल्यानें त्यास जितका रोकडा खर्च येतो त्यापेक्षां हें कमिशन कमी

असावें लागतें. हा सर्व अदमासें शेंकडा अर्धा टक्का इतका असतो. त्यामुळें देशी हुंडीचा दर अदमासें शेंकडा ½ किंवा शेंकडा ½ इतका असतो. इंग्लंडांत अशा हुंडीस ड्राफ्ट असें म्हणतात. ही हुंडी मुदतीची असल्यास तितक्या मुदतीचें प्रचलित दराप्रमाणें व्याज कापून तिची किंमत ठरते. हुंडी दाखविल्यानंतर तिचा स्वीकार केला जातो व ज्या पेढीवर हुंडी असते तिचा मनुष्य हुंडी दाखविणाऱ्याच्या घरीं पैसे आणून भरतो, म्हणजे ती हुंडी निकामी झाली. आपणा स्वतःस पैसे नको असल्यास ती हुंडी आपणास विकतां येते, परंतु मागें सही करून अमक्यास द्यावी असे शब्द लिहावे लागतात. एवंच देशी हुंडीचा बहुतेक व्यवहार देशी चेकच्या धर्तीवर असतो. त्याचप्रमाणें कायद्याच्या दृष्टीनें हुंडी ही परराष्ट्रीय हुंडीप्रमाणें एका हातांतून दुसऱ्या हातांत जाण्यास लायक असा रोखा या स्वरूपाची समजली जाते. यावरून असें दिसून येईल कीं, देशी हुंडी ही आंतरराष्ट्रीय हुंडीहून अगदीं भिन्न स्वरूपाची असते. तथापि आंतला व्यापार अति मोठ्या प्रमाणावर असल्यास मोठ्या क्षेत्रफळाच्या देशांत हुंड्यांचा व्यवहार फार महत्त्वाचा असतो. याकरितां बँका व पेढ्या विपुल असल्याशिवाय देशांतील भिन्न प्रांतामधील व्यापार व्यवस्थित चालणार नाहीं. या बाबतींत हल्लींची स्थिति हिंदुस्थानांत फार असमाधानकारक आहे; देशाच्या मानानें पेढ्यांची संख्या फार कमी आहे व चेकचा प्रसार अगदींच अल्प प्रमाणांत आहे ही स्थिति सुधारण्याविषयीं जोरानें प्रयत्न केला पाहिजे व या प्रयत्नांत सरका-

हुमायून (१५०५–१५५६)— एक मोंगल बादशहा. याचें नांव नासिरउद्दीन महंमद असें होतें. हा बाबरचा वडील मुलगा असून कामरान, हिंदाल व मिर्झा अस्करी असे याला भाऊ होते. १५३० त हुमायून गादीवर बसला. त्यानें कामरानला पंजाब व काबूल हे दोन प्रांत तोडून दिले; हिंदालला संबळ प्रांताचा राज्यकारभार देऊन, अस्करीला दिल्लीच्या दक्षिणेस मेवाटचें काम सांगितलें. १५३४–३५ त त्यानें गुजराथ व माळवा आपल्या ताब्यांत घेतले. पण त्यावर नीट बंदोबस्त न ठेवल्यामुळें ते लवकरच त्याच्या हातांतून गेले. पुढें बहारांतील अफगाण सरदार शेरशा यानें हुमायूनविरुद्ध बंड करून बंगाल व बहार प्रांत घेतले. व त्यानें बादशहाचा पराभव करून त्याला पळावयास लाविलें व आपण दिल्लीच्या गादीवर बसला (१५४०). १५५५ पर्यंत शेरशहा व त्याचे वंशज दिल्लीच्या तख्तावर होते. तेव्हां या १५ वर्षांत हुमायून आश्रयार्थ भटकत होता. या वनवासांत त्याचे फार हालहाल झाले. पंजाब, सिंध, व इराण या देशांत जाऊन तो राहिला. शेवटीं इराणांतून सैन्य बरोबर घेऊन तो गझनी प्रांत जिंकावयास निघाला. त्याला आपल्या भावांशीं वारंवार लढावें लागत होतें. शेवटीं सर्वांचा निकाल लागल्यावर हुमायूननें सिकंदर हा या शेरखानच्या वंशजावर सरहिंद येथें युद्ध करून त्याचा पराभव केला. व पुन्हां बादशहा बनला. पण या बादशाहीचा उपभोग घेण्यास तो फार दिवस वांचला नाहीं. जिन्यावरून पडून तो दिल्लीस मृत्यु पावला. अकबराशिवाय [illegible]

हवा कडक असून कोरडी असते. इ ति हा स.—ह्या जिल्ह्याबद्दल पूर्वीची माहिती, मराठे लोकांनी ह्या जिल्ह्यावर स्वारी करीपर्यंत फारशी उपलब्ध नाहीं. हुशंगाबाद शहरास हें नांव माळव्याचा सुलतान होशंगशहा घोरी (१४०५ ते १४३४) याच्या नांवावरून पडलें. ह्या जिल्ह्याचा पूर्वभाग मुसुलमानांच्या हातीं कधींहि गेला नाहीं, कारण त्याचें महत्त्व त्या लोकांना कधींहि वाटलें नाहीं. मोंगल बादशाहीस उतरती कळा लागल्यावर हा जिल्हा पुन्हां गोंड राजाच्या ताब्यांत गेला. सुमारें १७२० मध्यें भोपाळच्या मुसुलमानी घराण्याचा मूळपुरुष दोस्तमहंमद यानें ह्या प्रांतावर स्वारी केली व पुढें १७४२ सालीं बाळाजी बाजीराव पेशवा मंडलावर हल्ला करण्याकरितां जात असतांना त्यानें हंडिया परगणा घेतला. नंतर रघोजी भोंसले ह्यानें ह्या मुलुखावर स्वारी करून भोपाळच्या राज्याचा भाग सोडून बाकीचा मुलुख पादाक्रांत केला; पण लवकरच भोंसले सरकार व भोपाळचे नबाब यांत तंटे सुरू झाले. १८१७ सालीं नागपूरच्या राज्यापैकीं ह्यांच्या जिल्ह्याचा भाग व १८४४ सालीं हर्दा हंडिया भाग शिंदे सरकाराकडून घेऊन हा जिल्हा बनला. लो क व स्ती.—जिल्ह्याची लोकसंख्या (१९२१) ४४५७३३ या जिल्ह्यांत हर्दा, हुशंगाबाद, सिवनी, माळवा, सोहागपूर, इटारसी, व पचमढी अशीं सहा शहरें आहेत. येथले बहुतेक लोक पश्चिमहिंदीची एक शाखा जी बुंदेली भाषा ती बोलतात. पण हर्दा जिल्ह्यांतील भाषेचें रजपुतान्यांतील माळवी भाषेशीं बरेंच साम्य आहे. या जिल्ह्यांत गोंड, कोरकू, रजपूत, गुजर, रघुवंशी जाट, ब्राह्मण वगैरे बऱ्याच जाती आहेत. शेंकडा ६१ लोक शेतीवर निर्वाह करतात. शे त की.—जिल्ह्यांत मुख्य जमीन म्हणजे सुपीक, काळी, पुळणाची, चिकण मातीची होय या जिल्ह्यांत हर्दा व सिवनी–माळवा या तहशिलींतील जमीन अत्यंत सुपीक आहे व सोहागपूर येथील कांहीं भाग वगळून बाकी सर्व भागांतील जमीन अगदीं निकृष्ट आहे. येथील मुख्य पीक गव्हाचें आहे. या जिल्ह्यांत बहुतेक जमीन हलीं लागवडीत आहे. कांहीं कांहीं वेळां लोक गुरांनी चारा मिळावा म्हणून मुद्दाम जमीन पडित ठेवतात. कपाशीची लागवड येथें जोरानें सुरू झाली आहे. जिल्ह्यांत खनिज संपत्ति फारशी नाहीं; चंगला तांबडा व पांढरा इमारतीचा दगड येथें हुशंगाबाद शहरीं सांपडतो. व्या पा र व द ळ ण व ळ ण.—या जिल्ह्यांत लोक जें कापड वापरतात तें बहुतेक येथेंच तयार होतें व तें सोमापूर व सोहागपूर येथें विशेषतः तयार होतें या सोहागपूर शहरीं पूर्वी टसर रेशीम तयार होत असे; पण हलीं हा धंदा बसत चालला आहे तरी पण येथें कापडास रंग देण्याचा धंदा जोरांत चालतो हुशंगाबाद, हंडिया व बाबई येथें पितळेचीं कामें व टिमुरणी येथें लाकडीं उत्तम तयार होतात या जिल्ह्यांतून गहूं, तीळ, सिकेणी, व कापूस हे जिन्नस बाहेर पाठविले जातात व येथील रामजोराची व बोरी येथील सागवानी लांकूड फार प्रसिद्ध असल्यामुळें तें येथून बाहेर जातें. या जिल्ह्यांतून जी. आय. पी. रेल्वे जाते. व इटारसी येथून इंडियन मिडलँड रेल्वेची शाखा उत्तरेकडे हुशंगाबाद शहरावरून जाते. मुख्य व्यापारी रस्ते म्हणजे इटारसी–बैतूल रस्ता, हर्दा–हंडिया रस्ता, हर्दा–बैतूल रस्ता, पिपरिया–छिंदवाडा रस्ता, व पिपरिया–संदवालिया रस्ता हे होत. शिक्षणाच्या बाबतींत हा जिल्हा सर्व मध्यप्रांतांत ५ वा आहे शेंकडा ४.६ लोक (८.८ पुरुष व ०.३ बायका) साक्षर आहेत. त ह शी ल.–हुशंगाबाद जिल्ह्यांतील तहशील क्षेत्रफळ ७७४ चौरस मैल. लोकसंख्या (१९२१) १२८१९९. या तहशिलींत दोन शहरें आहेत; एक हुशंगाबाद व दुसरें इटारसी, शिवाय ३१२ खेडीं आहेत. या तहशिलींत दोन प्रकारची जमीन आहे; उत्तरेस नर्मदाथडी असून तिच्यामध्यें काळीभोर जमीन असून महादेव पर्वतापासून उतार लागतो व तो नर्मदानदीपर्यंत टिकतो. दक्षिणेस बोरभा पठार आहे व त्यावर लहान लहान डोंगर असून जमीन रेताड आहे. श ह र.—हें शहर नर्मदा नदीच्या दक्षिण तीरावर फारच सुरेख रीतीनें वसलें आहे. या शहरची लोकसंख्या १९०१ सालीं सुमारें १५००० होती. ती पांच हजारांवर येऊन ठेपली १८०९ सालीं मराठे लोकांनी हें शहर घेतलें व १८१७ सालीं तें त्यांच्याकडून इंग्रज लोकांनी घेतलें. येथें १८६९ सालीं म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली या ठिकाणीं पितळेचीं भांडीं व हातीं ६ रण्याच्या काठ्या चांगल्या तयार होतात येथें सरकारी हायस्कुलें, सरकारी शेत, दवाखाने वगैरे सार्वजनिक संस्था बऱ्याच आहेत.

हुश्यारपुर, जि ल्हा.—पंजाब, जालंदर विभागांतील जिल्हा क्षेत्रफळ २२११ चौरस मैल या जिल्ह्याच्या पूर्वेस असलेल्या सोलासिंगी व कताधार नांवाच्या दोन पर्वतश्रेणींमध्यें जसवन किंवा उनदून नांवाची प्रसिद्ध असलेली रुंद व सुपीक दरी आहे. या जिल्ह्याच्या आग्नेय दिशेकडील भाग हा सतलज नदीच्या डाव्या तीरावर आहे. या भागास जालंदर दुआब असें नांव आहे. या जिल्ह्याच्या उत्तरेस बियास नदी सोलासिंगी डोंगरांतून निघते व सिवालिक पर्वतांच्या उत्तरेकडील बाजूनें वहात जाऊन सीमापासून उत्तरेस या जिल्ह्याला अलग करते. भूगर्भशास्त्रदृष्ट्या या जिल्ह्याचे दोन भाग होतात. व त्यांपैकीं एका भागात पुळण आहे व दुसऱ्या भागांत शिवालिक व अर्धवट हिमालय पर्वताच्या श्रेणी आहेत व या श्रेणी सतलज नदीच्या व पश्चिमेस पसरलेल्या आहेत. या जिल्ह्यांतील उष्णता कधींहि कडक नसते पाऊस सुमारें ३१ इंचपर्यंत पडतो. इ ति हा स.—या जिल्ह्यांतील कांहीं कांहीं ठिकाणें इतकीं इतिहासप्रसिद्ध आहेत कीं, या ठिकाणांचा संबंध महाभारताशीं येतो मुसुलमानांच्या स्वाऱ्या होण्यापूर्वी हा जिल्हा त्रिगर्तांच्या कटोच राज्याचा भाग होता. त्रिगर्तांचें राज्य मोडल्यावर कटोच वंशाचे राजे जसवन राजे हे जसवानहून येथें येऊन राहिले. पुढें मुसुलमानी

त्यांच्या शुरू झाल्यावर १०८८ सालीं मैदानातील मुलुख मुसुलमान लोकांच्या ताब्यांत गेला पण डोंगरी मुलुख हिंदु राजांच्या ताब्यात होता पुढें १३९९ सालीं तैमूरलंगानें जसवानदून मुलुख उध्वस्त केला. गाखेळी नवार अथवा खोकर राजे या भागांत प्रबळ होते. त्यांनीं मुसुलमानी सत्तेविरुद्ध बरीच धबपड केली. पण त्यांचे सर्व प्रयत्न विफळ होऊन अनेक पठाण लष्करी वसाहती स्थापन झाल्या व बजवारा हें त्या वसाहतींचें मुख्य ठिकाण झालें. या भागांत मलोटे किल्ला हा महत्त्वाचें लष्करी ठाणें होऊन बसला व बाबरानें तो काबीज केल्यावर त्याला सहज दिल्लीकडे स्वारी करतां आली अशा रीतीनें मोंगलांचे जे पाय एकदां या जिल्ह्यांत रुतले ते दादवान व जसवान राजांनीं जरी बंड अंग पकडलें तरी न निघून अकबर बादशहाच्या कारकीर्दींत हा जिल्हा मोंगल साम्राज्याचा एक घटकावयव होऊन बसला. पुढें मोंगल बादशाही नष्ट होण्याच्या सुमारास शीख लोकांचा उदय होऊं लागला व ते लोक जसवान व दादवल राजांना पीडा देऊं लागले व या राजांनीं रणजितसिंगाचें स्वामित्व कबूल करावें लागलें व हळू हळू सर्व जिल्हा शीख सरकारच्या पूर्णपणें अमलांत आला. पुढें शीख युद्धें संपल्यावर हा जिल्हा इंग्रज सरकारच्या ताब्यांत आला. लो क व स्ती —याची लोकसंख्या १९२१ सालीं ९२७४१९ होती. जिल्ह्यांत ३० शहरें व २११८ खेडीं आहेत. या भागांत हिंदु लोक शेंकडा ७ आहेत. या भागांतील मुख्य जाती म्हणजे रजपूत हिंदु, शीख हिंदु व मुसुलमान या होत. याशिवाय महतोन, कनेत वगैरे लोक व चामार वगैरे मागासलेल्या जाती पुष्कळ आहेत. शे त की.—या जिल्ह्यांतील सिरवाल भाग फार सुपीक आहे कारण यांत डोंगरावरून आलेली रेती फार नसून या जमिनींत ओलावा फार वेळ टिकतो. *त्याचप्रमाणें सिवालिक पर्वतांच्या पलीकडचा* प्रदेश व जस्वा नदीचा मुलुख हे सुद्धां चांगले सुपीक आहेत. या जिल्ह्यांतील मुख्य पिकें म्हणजे गहूं, चणे, जव, मका, व तुरी वगैरे कडधान्यें, ऊंस व कापूस हीं होत. येथील खनिज म्हणजे सोहन नदींतील सोनें व चुनखडीचे दगड हें होय. व्या पा र व द ळ ण व ळ ण —या जिल्ह्यांत मुख्य धंदा कापसाचें सूत काढण्याचा होय. या ठिकाणीं रंगीत रुमाल व रंगीत कांठाचें असलेलें कापड तयार होतें. हुश्यारपूर शहरांत हस्तिदंती हाडांचें व तक्त्याचें जडावाचें काम फार सुरेख होतें. लाखेचें लांकडी काम व रुप्याचे दागिने, भांडीं वगैरे कामें या ठिकाणीं चांगलीं होतात. येथील सुतारांचीं चांगलीं कामें करण्याबद्दल ख्याति आहे. येथें बांगड्या मोठ्या प्रमाणांत होतात. दसूय येथें पेले व रंगीत बिलोरी आरसे तयार होतात या जिल्ह्यांतील आयात माल म्हणजे कापसाचें कापड, ज्वारी, बाजरी, वगैरे धान्य व गुरें होय. व निर्गत माल म्हणजे कच्चा माल होय. या कच्च्या मालांत तांदूळ, चणे, जवस, साखर, अंबाडी, तंबाखू, मीठ, कापूस, लाख व थोडासा गहूं इतक्या जिनसांचा समावेश होतो. *जिल्ह्यांत रेल्वे नाहीं साक्षरतेचें प्रमाण शेंकडा* ४ आहे. त ह शी ल.—हुश्यारपूर जिल्ह्यांतील एक तहशील. क्षेत्रफळ ५०९ चौरस मैल. लोकसंख्या (१९२१) २४७११६. या तहशिलींत हुश्यारपुर, गढवाल, हरिआना, व खानपूर हीं शहरें असून ४८९ खेडीं आहेत. या तहशिलींत शिवालिक पर्वताच्या पश्चिमेकडील निमुळते भाग, *त्या* पर्वताच्या पायथ्याशीं असलेली जमीन, मध्यवर्ती साधारण सुपीक पण रेताड जमीन, पश्चिमेकडली बिहिरांच्या पाण्यानें भिजलेली जमीन, अशा अनेक प्रकारच्या जमीनी आहेत. या तहशिलींत जंगलें चांगलीं आहेत व आमराया हि पुष्कळ आहेत. श ह र.—हें शहर जालंदरपासून २५ मैलांवर असून शिवालिक पर्वताच्या पायथ्याशीं आहे. येथील लोकसंख्या (१९११) १७४४९ हें शहर १८०९ सालीं रणजितसिंगानें घेतलें होतें, जालंदर दुआबाच्या सुभेदाराचें हें मुख्य ठिकाण होतें. येथें हस्तिदंती जडावाचीं लांकडी कामें उत्तम तयार होतात. १८६७ सालीं म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली. येथें एक सरकारी हायस्कूल व दोन खाजगी हायस्कूलें आहेत.

हूण—एक लोकराष्ट्र. हूण आणि हून्स हे एकच कीं काय याविषयीं निश्चित नाहीं. यांचे चार वर्ग पडतातः (१) इ. स. ३७२ ते ४५३ च्या सुमारास ज्यांनीं पूर्वरोमन साम्राज्यावर स्वारी केली ते, (२) हंगेरियन किंवा मग्यार, (३) श्वेत हूण किंवा एफ्थ्यालाईट, व (४) हिंदुस्थानावर स्वारी करणारे हूण. हूणांचा खरा इतिहास इ. स. ३७२ पासूनचा आहे असें हल्लीं मानण्यांत येतें हिंदुस्थानांत स्कंदगुप्ताच्या कारकीर्दींत (४५५—४८०) हूण लोक मध्य आशियांतून इकडे आले. तोरमान नांवाच्या हूण राजानें माळव्यांत राज्य स्थापिलें (५००–५१०). याचा पुत्र *मिहिरकुल, याचा अन्याय ठिकाणीं इतिहासांत उल्लेख* आढळतो. हे दोघे आपणास "शाही" राजे म्हणवीत फिरदौसी म्हणतो कीं, हूणांच्या राजाला "शाही" म्हणत; तेव्हां या 'शाही' नांवावरून हिंदुस्थानांतले हूण, इराणावर स्वारी करणारा या हूणांपैकींच असावेत. पण या हूणांचें अस्तित्व २००० वर्षें मधांतरीं दृग्गोचर होतें ते उत्तरचीन व तार्तरीस रहात. यांच्यांत ख्रिस्तपूर्व २०० पासून बरींच मोठमोठीं राज्यें, राजे, मंत्री वगैरे होऊन गेले असें मो. डेजुइनेचें म्हणणें आहे, या म्हणण्यास दुजोरा म्हणजे अवेस्ता ग्रंथांतून यांचा उल्लेख आढळतो. अवेस्तांत त्यांना हुनु (संस्कृत सूनु) म्हणत हे वएरक कुळांतील असून महरानुयायांचे शत्रू असत यांचा काल ख्रिस्तपूर्व ७ वें शतक असावा कांहीं पंडित हुनूचा अर्थ पुत्र किंवा वंशज असा करतात. पण तो मोदीच्या मतें बरोबर लागू पडत नाहीं (भांडारकर व्युमिली ग्रंथांतील मोदी यांचा अवेस्तांतील हूण' लेख पहा). 'हुनु' हें भटक्या दरोडेखोर लोकांचें राष्ट्र होतें असा अवेस्तावरून समज होतो या

प्राचीन हूणांचा व प्राचीन इराणी लोकांचा उपासनाप्रकार एक होता व पुढें इराण्यांनीं जरथुष्ट्र धर्म स्वीकारला व त्यामुळें या दोघांत कलह सुरू झाले. हिंदुस्थानच्या इतिहासांतील मिहिरकुल हाहि इराणी होता असें त्याच्या नांवावरून व त्यानें स्थापलेल्या शहरांवरून व देवळावरून दिसतें.

हे हूण मोंगल मानवकुलांतील असून रुंद खांदे, चपटें नाक, खोल गेलेले लहान काळेभोर डोळे व दाढीमिशांचा अभाव हे यांचे विशेष होत. हे कास्पियन समुद्राच्या किनाऱ्यावरून यूरोपवर इ. स. ४ थ्या व ५ व्या शतकांत चाल करून गेले होते पण त्यांची पिछेहाट करण्यांत आली. तेव्हां ते तुरळकपणें स्वतंत्र पसरले. बव्हेरियन लोकांत यांची सरमिसळ झालेली असावी.

हेग—दक्षिण हॉलंड प्रांताचें मुख्य शहर. हें समुद्रपाटीपासून २॥ मैलांवर असून आमस्टरडॅम पासून राटरडॅम पर्यंत जो कालवा नेलेला आहे त्याच्या एका फाटयावर वसलें आहे. दक्षिण हॉलंड प्रांताचें सरकार या ठिकाणी रहात असून (निरनिराळीं राष्ट्रीय) आंतरराष्ट्रीय कारभारमंडळें याच ठिकाणीं आहेत. हेग शहरांतील इमारती व रस्ते फार सुंदर असून रम्य बगीच्यांनीं व वृक्षराजींनीं शहराला शोभा आणली आहे. या ठिकाणीं बरीच पाहण्याजोगी वस्तुसंग्रहालयें आहेत. ' रॉयल लॅयब्ररी ' म्हणून जें पुस्तकालय आहे त्यांत ५००००० ग्रंथ आहेत. शहराला शोभा आणणारें सर्वांत मुख्य स्थळ म्हणजे हेग येथील वन होय. या वनांत नानाप्रकारचे जलाशय असून ' वनगृह ' म्हणून एक विहारस्थान आहे. या गृहांत ' ऑरेंज हॉल ' म्हणून एक इमारत आहे तींत, १८९९ ची आन्तरराष्ट्रीय शांततापरिषद भरली होती पांचवा कौंट येथें येऊन राहूं लागल्यापासून व स्टेट्स जनरल सभा येथें भरूं लागल्यापासून हेगला राजकीयमहत्त्व प्राप्त झालें. १७ व्या शतकाच्या अखेरीस व १८ व्या शतकाच्या प्रारंभीं हेग हें यूरोपीय राजकारणाचें केंद्रस्थान होतें. या ठिकाणीं ज्या पुष्कळ राजकीय परिषदा भरल्या त्यांत वर उल्लेखिलेली शांततापरिषद अत्यंत महत्त्वाची होय. १९२१ साली येथील लोकसंख्या ३६५००० होती.

हेगल (१७७०–१८३१)—एक जर्मन तत्त्ववेत्ता. १७९१ साली त्यानें पीएच. डी. ची पदवी मिळविली. होल्डरलेन व शेलिंग या प्रसिद्ध विद्वानांशीं त्याचा परिचय होऊन त्याचा तत्त्वज्ञानार्जनाच्या कामीं त्याला फार उपयोग झाला. कॉलेज सोडल्यानंतर तो बर्न येथें (खाजगी) शिक्षकाचा धंदा करून राहूं लागला; व त्या कालांत त्यानें ख्रिस्तीधर्म व जीससचें चरित्र यांचा फार बारकाईनें अभ्यास केला. १७९७ साली तो फ्रांकफुर्ट येथें राहूं लागला व त्यानें अर्थशास्त्र व राजकारणाचा अभ्यास सुरू केला, व दोन निबंध लिहून त्यांत त्यानें परदेशांतील राजकीय सुधारणांचा पुरस्कार केला व भावी जर्मन साम्राज्याचें कल्पनाचित्र रेखाटलें. नंतर पुन्हां त्यानें धर्म व तत्त्वज्ञान यांचा जोरानें अभ्यास चालविला, व कॅंट, फिश्ट व शेलिंग यांच्या तत्त्वज्ञानावर टीकात्मक निबंध लिहिले. १८०२ पासून त्यानें तर्कशास्त्र, अध्यात्मशास्त्र, गणित इत्यादि विषयांवर आपलीं व्याख्यानें सुरू केलीं. मध्यंतरीं नेपोलियनच्या प्रशियावरील स्वाऱ्यांची धामधूम झाली, तथापि तिच्या बऱ्यावाईट परिणामाकडे हेगेलचें फारसें लक्ष नव्हतें. १८०८ ते १८१६ पर्यंत नुरेंबर्ग येथें त्यानें रेक्टरच्या जागेवर काम केलें, व नीतिशास्त्र, मानसशास्त्र, तर्कशास्त्र, यांवर शालोपयोगी पुस्तकें लिहिलीं. शिक्षक व हेडमास्तर या दोन्ही प्रकारचें काम हेगेलनें उत्तम प्रकारें केलें. बक्षीससमारंभाच्या वेळीं त्यानें वाचलेले स्वतःचे निबंध मोठे विद्वत्ताप्रचुर व नवमार्गदर्शक असे असत. १८११ साली नुरेंबर्ग येथील मेरी नांवाच्या बाईशीं त्यानें विवाह केला. त्यांत हेगेलला द्रव्यलाभ बिलकुल झाला नाहीं. पण त्याला विवाहसौख्य मात्र उत्तम मिळालें. त्याला दोन मुलगे झाले; थोरला कार्ल हा पुढें प्रसिद्ध इतिहासकार झाला. १८१६ ते १८१८ पर्यंत तो हीडेलबर्ग येथें व नंतर अखेरपर्यंत बर्लिन येथें प्रोफेसर होता. सौंदर्यविज्ञानशास्त्र, इतिहासतत्त्वज्ञान, तत्त्वज्ञानाचा इतिहास, या विषयांवर तो व्याख्यानें देई. शिवाय तर्कशास्त्र, मानसशास्त्र हे विषयहि तो घेत असे. शेवटीं शेवटीं त्याची इतकी प्रसिद्धि झाली कीं, शेकडों विद्यार्थी जर्मनीच्या सर्व भागांतून व परदेशांतूनहि त्याचीं व्याख्यानें ऐकण्यास येत असत. १८२४ पासून ललितकलांकडे हेगेलचें विशेष लक्ष वेधलें, व प्रसिद्ध चित्रें व नाटकें पाहण्याकरतां त्यानें इटली, फ्रान्स वगैरे देशांत प्रवास केला, व त्यामुळें त्याचीं सौंदर्यविज्ञानशास्त्रावरील व्याख्यानें फार सरस वठूं लागलीं. अखेरीस हेगेलमत म्हणून स्वतंत्र पंथ प्रस्थापित झाला. त्याचें अधिकाऱ्यांशीं नेहमी सरळ असे. त्याच्या मित्रांनीं त्याचे जन्मदिनोत्सव सुरू केले. *शिष्यां फ्रेडरिक विल्यमनेंहि त्याला मोठा गौरव* केला.

हेंझाडा, जिल्हा—खालच्या ब्रह्मदेशामध्यें इरावती भागांत हा जिल्हा आहे. क्षेत्रफळ २८४२ चौरस मैल. या जिल्ह्यांतील सरोवरें म्हणजे ग्यीनी, दुया व ह्यंयेठ हीं होत. या जिल्ह्यांतील जमीन बहुतेक पुळणीच्या थरांनीं बनलेली आहे. येथें हें एक विशेष आहे कीं, या ठिकाणीं दलदलींचे प्रदेश व भरतीच्या लाटेच्या योगानें वाढलेलीं जंगलेंहि फारशीं नाहींत. अराकानयोमा डोंगरावर जीं अरण्यें आहेत तेथ झाडी विपुल असून तेथें नेहमी हिरवी गार जमीन असते. येथें हिवाळा सौम्य असून थोडे दिवस रहातो, पण त्या मानानें उन्हाळा तितका कडक नसतो. पाऊस पुष्कळ पडतो पण ज्वर झाल्यास पिकांची नासाडी होते.

इतिहास.—हेंझाडा किंवा हिंथाडा हें नांव ब्रह्मी राजहंसाला म्हणजे ज्या पक्ष्याला ब्रह्मी भाषेंत जो हिंथा नांव आहे त्यावरून पडलें आहे. हा भाग पूर्वी पेगू राजाच्या तलैंग राज्याचा भाग होता व तो १७५५ साली आलंगपया यानें आपल्या

मुलूमान मोडला दुसऱ्या ब्रह्मी युद्धांत ब्रह्मी लोकांनी हा मुलुख सोडून द्यावा लागला. व या भागावर तेव्हांपासून इंग्रजांची सत्ता स्थापित झाली. **लोकवस्ती.**—येथील लोकसंख्या १९२१ सालीं ५५०९२० होती. या जिल्ह्यांत ५ शहरें व ६२९ खेडीं आहेत. घरेनसे ब्रह्मी (सुमारें ४॥ लक्ष), त्याखालोखाल करेण (सु. ५००००) लोकसंख्येंत भरतात. याशिवाय इतर लोक म्हणजे शान व चिन हे होत. बहुतेक लोकांचा धर्म बौद्ध आहे. अन्यधर्मीय लोक म्हणजे मुसुलमान व हिंदु हे होत. या जिल्ह्यांत शेतकीवर उपजीविका करणारे लोक शेंकडा ७० आहेत. **शेतकी.**—या जिल्ह्यांतलि जमीन सपाट व ती इरावती नदीच्या मुखाजवळ असून तांदुळास फार उपयोगी आहे. येथील मुख्य पीक म्हणजे तांदुळ होय. महापुरांना प्रतिबंध करण्याकरितां जिल्ह्यांत धरणें वरीच बांधलीं आहेत जिल्ह्यांत खनिज संपत्ति फारशी नाहीं. **व्यापार व दळणवळणाचे मार्ग.**—शेतकीच्या अनुषंगानें चालणारा विणकामाचा धंदा या जिल्ह्यांत बहुतेक आहे. पण तो स्थानिक गरजा भागविण्यापुरताच आहे. याशिवाय सोनें, रुपें व लोखंड यांचीं कामें या जिल्ह्यांत सुरेख होतात. मासे वाळवून त्यांत मीठ घालून विकण्याचा धंदा येथें जोरांत चालतो. या जिल्ह्यांतला निर्गत माल म्हणजे तांदूळ, विड्याचीं पानें, केळीं, ऊंस व कातडीं हा होय. मुख्य आयात माल म्हटला म्हणजे सुती व रेशमी कापड, छत्र्या, चिनी मातीचीं भांडीं व इतर युरोपियन माल हे जिन्नस होत. या जिल्ह्यांतुन इरावती नदी वाहात जाते व ही नदी दळणवळण व व्यापार यांस फारच सोयीची आहे. या नदीच्या मार्गानें पुष्कळ माल रंगूनला जातो. दुसरा दळणवळणाचा मार्ग म्हणजे रेल्वे होय. जिल्ह्यांत तांदुळाच्या जमीनीवर १२ आण्यापासून ४ रुपयेपर्यंत दर एकरी व बागाईत जमिनीवर सरसकट तीन रुपये सारा आहे. या जिल्ह्यांत ४ शहरांत म्युनिसिपालिटया आहेत. साक्षरांचें प्रमाण शेंकडा २६ आहे. **तहशील.**—क्षेत्रफळ ३७० चौरस मैल. लोकसंख्या (१९११) १४०२०५. हेंझाडा शहर वगळलें तर येथें हिंदुस्थानचे मूळचे लोक थोडे आहेत. तहशिलीत १६१ खेडीं व एक शहर (हेंझाडा) आहे. **शहर.**—हेंझाडा जिल्ह्याचें मुख्य ठिकाण. हें इरावती नदीच्या पश्चिम तीरावर आहे. हें शहर सोळाव्या शतकांत वसलें गेलें. येथील लोकसंख्या सुमारें २५००० आहे. शहराची रचना सुव्यवस्थित आहे. चोहोंकडे झाडें असल्यामुळें छाया चांगली मिळते. या शहरांत पुष्कळ चांगल्या इमारती आहेत. हें शहर व्यापारी दृष्टयाहि महत्त्वाचें आहे. येथें तांदुळाच्या गिरण्या आहेत. व सडलेला तांदूळ येथून वरचा ब्रह्मदेश व रंगून या ठिकाणीं जातो. येथें १८७४ सालीं म्युनिसिपालिटी स्थापन झाली.

हेनरी राजे—हेनरी नांवाचे अनेक राजे यूरोपांत होऊन गेले आहेत पैकीं इंग्लंडचे आठ, फ्रान्सचा एक (चवथा) व रोमन सम्राट दोन हेच काय ते प्रख्यात आहेत. त्यांची थोडक्यांत माहिती येथें दिली आहे.

इंग्लंडचे हेनरी राजे.—या नांवाचे पुढील आठ राजे होऊन गेले **पहिला** (१०६८–११३५)—हा विल्यम दि कॉंकररचा सर्वांत धाकटा मुलगा, ११०० सालीं इंग्लंडचा राजा झाला. यानें थोरला भाऊ रॉबर्ट याचा हक्क डावलून गादी बळकाविली होती तथापि हा विद्वान व न्यायी असून यानें राज्यकारभार चांगला केला. **दुसरा** (११३३–११८९), प्लँटाजेनेट घराण्यांतील पहिला राजा हा ११५४ त गादीवर आला चर्चबरोबर याचें बरेंच वांकडें येऊन अप्रत्यक्षरीतीनें याच्या हातून थॉमस बेकेटचा खून पडला यानें आयर्लंडवर स्वारी करून तो देश इंग्लंडला जोडला (११७१) व स्कॉटलंडला व वेल्सला मांडलिक बनविलें. याची कारकीर्द इंग्लंडच्या इतिहासांत फार महत्त्वाची आहे. **तिसरा** (१२०७–१२७२):—हा १२१६ त गादीवर बसला. आपल्या सरदारांशीं युद्ध करण्यांत याची बहुतेक कारकीर्द संपली. हा राजा फार दुर्बल व नालायक होता. **चवथा** (१३६७–१४१३)—लँकॅस्ट्रियन घराण्यांतील पहिला राजा. १३९९ त दुसऱ्या रिचर्डला पदच्युत करून हा राजा झाला. स्कॉच व वेल्स लोकांशीं याला युद्ध करावें लागलें खुद्द देशांत राज्याच्या खऱ्या वारसाला गादीवर बसविण्याची खटपट चालूच होती. **पांचवा** (१३८७–१४२२)—चवथ्या हेनरीचा हा मुलगा फार शूर असून १४१३ त गादीवर आला. फ्रान्सच्या गादीवर हक्क दाखवून यानें युद्ध आरंभिलें व शेवटीं त्याचा वारस झाला. **सहावा** (१४२१–१४७१).—पांचव्या हेनरीचा हा नऊ महिन्यांचा मुलगा १४२२ त इंग्लंड व फ्रान्सचा राजा बनला. याच्या कारकीर्दींत बहुतेक फ्रान्स याच्या हातचें गेलें व देशांत यादवी सुरू झाली, व शेवटीं त्याला गादीला मुकावें लागलें (१४६१). **सातवा** (१४५७–१५०९)—टयूडर घराण्यांतील पहिला राजा १४८५ त राजा झाला. हा दंडुकेशाही राज्यकर्ता असल्यामुळें यावेळेपासून राजसत्ता वाढीस लागली तथापि इंग्लंडची यावेळीं फार भरभराट होती. **आठवा** (१४९१–१५४७):—हा १५०९ मध्यें गादीवर आला. हा फार चैनी व वाटेल तसा वागणारा होता चर्चशीं मोडून यानें प्रॉटेस्टंट धर्ममत सबंध राज्यांत सुरू केलें. यानें मठांचा नाश करून वुल्सेसारख्या मंत्र्यांनाहि काम झाल्यानंतर दूर फेकलें, यानें सहा वेळां लग्नें केलीं तथापि हा फार हुषार, धोरणी व कर्ते बगार राजा होता. **फ्रान्सचा चवथा हेनरी** (१५५३–१६१०) हा फार प्रख्यात असून त्याला 'दि ग्रेट', 'दि गुड' अशा पदव्या लावतात हा प्रॉटेस्टंट पंथाचा पुरस्कर्ता असल्यामुळें याला अनेक संकटें भोगावीं लागलीं याच्या कारकीर्दींत फ्रान्स समृद्ध होता व त्यानें त्यांत बऱ्याच सुधारणाहि घडवून आणल्या **तिसरा हेनरी** (१०१७–१०५६) व **चवथा हेनरी** (१०५०—११०६) हे दोघे रोमन

साम्राज्यावरचे बादशहा विख्यात होते. यांच्या कारकीर्दींत रोमन साम्राज्याचा उत्कर्ष होत होता.

हुबळी—मुंबई, धारवाड जिल्हा, हुबळी तालुक्यांत हें गांव आहे या गावाची पूर्वपीठिका अशी आहे कीं, हें बाळाजी बाजीराव पेशवे यानें हल्लीच्या हेबळीकर सरदारांच्या मूळ पुरुषास बक्षीस दिलें. १८१८ सालीं सर थॉमस मनरो यानें त्यावेळच्या सरदाराला त्याच्या कामगिरीबद्दल कुरदापूर व तलवा हीं आणखी दोन गांवें बक्षीस दिलीं. या गांवाजवळ शंभुलिंगाचें देऊळ व गांवांत चंगलोवा देवीचें एक पडित देवालय आहे.

हेमाद्रि अथवा हेमाडपंत—देवगिरीच्या महादेव व रामदेव राजाच्या कारकीर्दींत होऊन गेलेला प्रख्यात ग्रंथकर्ता. याच्या धर्मशास्त्रावरील ग्रंथाच्या उपोद्घातांत त्याला महादेवाचा "श्रीकरणाधिप" अथवा "श्रीकरणप्रभु" असें म्हटलें आहे. राजाच्या तर्फे सर्व हुकूम सोडण्याचें व दरबारचे कागदपत्र ठेवण्याचें काम त्याच्याकडे होतें. हेमाद्रि हा यजुर्वेदी, वत्सगोत्री ब्राह्मण होता. त्याच्या बापाचें नांव कामदेव, आजाचें वासुदेव व पणजाचें वामन असें होतें. हेमाद्रि हा उदार, विद्येचा भोक्ता व स्वतः विद्वान असल्यामुळें, विद्वान लोकांना त्याच्याकडे आश्रय मिळत असे तो धार्मिक, सुशील व शूरहि होता. त्याच्या नांवानें प्रसिद्ध असलेले सर्व ग्रंथ त्यानेंच लिहिले असतील कीं नाहीं हा प्रश्न आहे; तथापि, अनादि कालापासून चालत आलेल्या धार्मिक आचारविचाराना सुव्यवस्थित स्वरूप देण्याची मूळ कल्पना त्याची असून ती त्यानें आपल्या देखरेखीखालीं पार पाडली असावी यांत संशय नाहीं. चतुर्वर्गचिंतामणि हा हेमाद्रीचा मोठा ग्रंथ होय. या ग्रंथाचीं (१) व्रतखंड, (२) दानखंड, (३) तीर्थखंड व (४) मोक्षखंड असे चार खंड आहेत याशिवाय परिशिष्टासारखें परिशेषखंड नांवाचें पांचवें खंड आहे. त्यांत देवता, श्राद्ध, मुहूर्त, प्रायश्चित वगैरे विषयांसंबंधीं विवेचन आहे. त्याच्या ग्रंथांत पुष्कळ माहिती व निरनिराळ्या ग्रंथांतील अनेक उतारे आहेत. वाग्भटाच्या वैद्यक ग्रंथावर आयुर्वेदरसायण नांवाची टीका व बोपदेवाच्या मुक्ताफळ नामक ग्रंथावरहि टीका त्यानें लिहिली आहे. महाराष्ट्रांत हेमाद्रि हा हेमाडपंत या नांवानें प्रसिद्ध असून, विशिष्ट प्रकारच्या देवळांना हेमाडपंती देवळें असें नांव आहे ही देवळें चालुक्य शिल्पपद्धतीचीं असून त्यांत चुना न भरतां मोठाले दगड एकमेकांना जोडलेले असतात. अर्वाचीन मोडी लिपि हेमाडपंतानें प्रचारांत आणली असें म्हणतात कै वि. का. राजवाडे यांनीं कित्येक जुनीं हेमाडपंती मजकूर प्रसिद्ध केलीं आहेत. त्यांतून जमाखर्चाच्या व हिशोबाच्या पद्धती, कारभाराच्या अनेक शाखांची व्यवस्था, व्यवहारांतील शिरस्ते वगैरे विषय आहेत ('मेरुतुंग'पहा) एकदा विभीषणानें हेम द्वीपा पासून बाजरीचें बीं दिलें; तेव्हांपासून हिंदुस्थानांत बाजरीचें पीक होऊं लागलें असें म्हणतात. हेमाडपंताला बिभीषणापासून आणखीहि दोन वस्तू मिळाल्या म्हणतात; त्यांपैकीं एक ढेंकूण व दुसरी मोडी लिपि होय यांवारच्या दंतकथानरून असें अनुमान काढण्यास हरकत नाहीं कीं, त्यानें जंगल साफ करवून दक्षिणमधील शेतीला पुष्कळ उत्तेजन दिलें असावें; व मराठींत मोडी लिपीचा प्रसार त्याच्या वेळीं होऊं लागला असावा.

हेलिओपोलिस—प्राचीन आफ्रिका, हें ईजिप्तमधील अति प्राचीन शहरांपैकीं एक असून बायबलांत हें 'ओप' या नांवानें प्रसिद्ध आहे. हें नाईल नदीवर आहे हें सूर्यपूजेचें मुख्य स्थान असून क्षेत्र म्हणून पूर्वी याची प्रसिद्धि होती. प्लेटो व इतर ग्रीक तत्त्ववेत्ते येथील तत्त्वज्ञान व ज्योतिष शिक्षणसंस्थेंत होते. परंतु स्ट्रॅबोच्या वेळेस या शहराचा नाश झाला रोमन अमदानींत येथील देवळांचे दगड उत्तरेकडील शहरें बांधण्यास व खुद्द रोम येथेंहि नेले गेले. फोस्टॅट व कैरो हीं शहरें उदयास आल्यानें येथील इमारतींचें सामानहि तोडून नेण्यांत आलें या शहराचा बराच भाग आज शेतकीच्या कामीं आला असून प्राचीन मंदिराच्या ठिकाणीं निमुळता स्तंभ अद्यापि दिसत आहे.

हेल्महोल्ट्झ, हर्मन (१८२१—१८९४)—एक जर्मन तत्त्ववेत्ता आणि शास्त्रज्ञ. अल्पवयांतच त्यानें आपली बुद्धि गणितांत प्रावीण्य संपादण्याकडे लावली पण गरीबीमुळें त्याला शास्त्रीय शिक्षणक्रम घेतां आला नाहीं. तेव्हां तो प्रशियन सैन्यांत शस्त्रवैद्य झाला. १८४२ सालीं त्यानें एक शास्त्रीय निबंध लिहिला. या निबंधांत त्यानें असें सिद्ध केलें कीं, एका जातीच्या मज्जातंतूच्या पेशी असतात. हा त्याचा पहिला शोध होय. या वर्षापासून तों १८९४ सालापर्यंत त्याचें असें एकहि वर्ष गेलें नाहीं कीं, ज्या सालांत त्यानें कसला तरी एखादा शोध लावला नाहीं; या शोधांपैकीं कित्येक शोधांनीं शास्त्रमंडळांत मोठी विचारक्रांति घडवून आणली आहे इसवी सन १८४२ ते १८४९ पर्यंत तो बर्लिन येथें राहिला नंतर त्याला कोनिग्जबर्ग येथील इंद्रियविज्ञानशास्त्राच्या प्रोफेसराची जागा मिळाल्यामुळें तो तिकडे गेला; तेथें तो सुमारें ६ वर्षें राहिला. नंतर त्यानें बान येथील अध्यापकाची जागा स्वीकारली यानंतर तो एकदोन ठिकाणीं प्रोफेसराचें काम करीत होता. सन १८७१ मध्यें त्याला बर्लिन येथील पदार्थविज्ञानशास्त्राच्या प्रोफेसराची जागा मिळाली. पुढें १८८७ सालीं वरील जागेखेरीज चार्लोटनबर्ग येथील पदार्थविज्ञानविषयक कलागुरनाच्या डायरेक्टराची जागा त्याला दिली. ता. ८ सप्टेंबर १८९४ रोजीं त्याचा मृत्यु होईपर्यंत तो या दोन्ही जागांवर काम करीत होता इंद्रियविज्ञानशास्त्र, इंद्रियविज्ञानविषयक दर्शनशास्त्र, इंद्रियविज्ञानविषयक श्रवणशास्त्र, रसायनशास्त्र, गणितशास्त्र, विद्युच्छास्त्र, चुंबकशास्त्र, पवनशास्त्र आणि सिद्धान्तविषयक यंत्रशास्त्र इतक्या शास्त्रांत हेल्महोल्ट्झ यानें शोध लावले आहे-

पदार्थांची विकृति होणें आणि पदार्थ सडणें यांविषयी व त्यांच्या कारणांचीहि माहिती त्यानें अगदी अल्पवयांत उपलब्ध केली. त्यानें प्राणिज उष्णतेचें परिमाणविषयक मापन केलें. प्राणिज विद्युत्तेची माहिती मिळविण्याच्या कामांत तो प्रथमतः पडला. तसेंच स्नायूंच्या संकोचाविषयीं माहिती त्यानें उपलब्ध केली त्यानें बर्लिन येथील पदार्थविज्ञानाच्या संस्थेंत शक्तिनित्यत्वाचा एक निबंध १८४७ सालीं वाचून दाखविला; या निबंधानें फार मोठी विचारक्रांति घडून आली; व शक्तिनित्यत्वाचा नियम प्रस्थापित होण्यास या निबंधाची अत्यंत मदत झाली १८५१ सालीं आप्थाल्मोस्कोप नांवाचें यंत्र यानें शोधून काढलें; या यंत्राचा उपयोग चिकित्साशास्त्रांत उत्तम प्रकारें होतो इंद्रियविषयक नेत्रशास्त्रांत हेल्महोल्ट्झ यानें अनेक शोध प्रसिद्ध केले डोळ्यांतील लेन्सचें वक्रत्व त्यानें मोजलें; व लेन्सचें वक्रत्व कमजास्त कसें होतें हें त्यानें दाखवून दिलें; रंग कां दिसतात याचें कारण त्यानें स्पष्ट करून सांगितलें; विशेषतः थामस यंग या शास्त्रज्ञाच्या त्रिरंगात्मक सिद्धान्ताचा त्यानें पुरस्कार केला; व वर्णान्धतेविषयी खुलासा केला. "फिजिऑलॉजिकल ऑप्टिक्स' नांवाचें एक फार महत्त्वाचें पुस्तक त्यानें (१८५६-६६) प्रसिद्ध केलें आहे. इंद्रियविज्ञानविषयक श्रवणशास्त्रांत त्यानें याप्रमाणेंच पुष्कळ शोध लावले आहेत. त्यानें कर्णान्तर्गत निरनिराळ्या भागांचीं विशिष्ट कार्यें दाखवून दिलीं. मनुष्यास स्वरविशिष्टत्व कसें समजतें हें त्यानें समजावून सांगितलें; हा त्याचा एक फार महत्त्वाचा शोध आहे सुरसंबंधानें त्यानें पुष्कळ माहिती उपलब्ध केली. आयुष्याच्या उत्तरार्धांत त्यानें पुढील गोष्टींविषयी माहिती उपलब्ध केली आहे. (१) शक्तिनित्यत्व, (२) जलगतिशास्त्र, (३) विद्युद्गतिशास्त्र, (४) पवनशास्त्रविषयक पदार्थविज्ञानशास्त्र, (५) दर्शनशास्त्र, व (६) गतिशास्त्रविषयक तात्त्विक विचार. या सर्व विषयांत त्यानें महत्त्वाचे शोध लावले. शेवटीं शेवटीं या शोधकानें यंत्रशास्त्राकडे मोर्चा वळविला भौतिक शास्त्राखेरीज हेल्महोल्ट्झ यानें तत्त्वज्ञान आणि सौंदर्यशास्त्र या विषयावर लेख लिहिले आहेत.

हैदरअल्ली—म्हैसूरच्या गादीवर बसणारा हा उपरी राजा इ. स. १७२२ च्या सुमारास दक्षिणेंत जन्मला. हा १७४० च्या सुमारास म्हैसुर लष्करांत चांगला उदयास आला त्यानें म्हैसूरचा राजा व दिवाण यांना आपल्या ताब्यांत आणलें होतें इ. स. १७५७ त हैदरअल्लीनें म्हैसूर सरकारास सल्ला दिला की, मार्च महिन्यांत पेशव्यांनीं श्रीरंगपट्टणवर स्वारी केली तेव्हां त्यांना देऊं केलेल्या ३२ लक्षांच्या खंडणीपैकीं जी रक्कम द्यावयाची राहिली आहे, ती त्यास न देतां, या रकमेच्या फेडीकरितां वसूल गोळा करण्यासाठीं त्यांनीं आपल्या जिल्ह्यांत जे कारकून ठेविले आहेत त्यांस हाकून लावावें. असें झाल्यावर १७५९ च्या पावसाळा संपतांच म्हैसूरकरांचें पारिपत्य करण्याकरितां पेशव्यांनीं गोपाळ गोविंद पटवर्धन यास कर्नाटकांत पाठविलें तेव्हां, गोपाळरावाशीं लढण्याकरितां म्हैसूरकरांनीं हैदरअल्लीचीच योजना केली. सर्व सैन्याचें आधिपत्य स्वीकारण्याचा हा हैदरअल्लीला पहिलाच प्रसंग होता. १७६१ त हैदरानें म्हैसूरचें राज्य आपल्या हातांच्या देखरेखीखालीं घेऊन तें वाढविण्यास सुरवात केली पेशवे आपल्या घरांतील भांडणें मोडण्यांत व निजामअल्लीशीं लढण्यांत गुंतले आहेत, असें पाहून, हैदरअल्लीनें दुसरा सन १७६१ पासून १७६४ पर्यंत तुंगभद्रेच्या दक्षिणेकडील मराठ्यांचा बहुतेक मुलूख पादाक्रांत करून उत्तरेस कृष्णा नदीपर्यंत आपली ठाणीं बसविलीं. तेव्हां इ. स. १७६४ त पेशव्यांनीं हैदरावर स्वारी करून वर्धा नदीच्या उत्तरेकडील सर्व मुलूख त्याजपासून सोडविला, व त्याचा कित्येक स्थळांत पराभव करून त्यास दांतीं तृण धरावयास लाविलें (१७६५). हैदरअल्ली मराठ्यांस शरण आला, व त्यानें ३२ लाख रुपये खंडणी देऊन त्यांना परतवून लाविलें. पण मलबार पादाक्रांत करून त्यानें हें नुकसान तावडतोब भरून काढलें. इ. स. १७६७ त थोरल्या माधवराव पेशव्यानें याच्यावर दुसऱ्यांदा स्वारी केली व शिरें होसकोट व मद्दगिरी हीं स्थळें हस्तगत करून त्याच्याकडून ३० लाख रुपये खंडणी घेतली मराठ्यांची मोहिम संपते न संपते तोंच हैदराला निजामअल्ली व इंग्रज यांच्या संयुक्त सैन्याशीं युद्ध करण्याचा प्रसंग आला प्रथम प्रथम ब्रिटिश सैन्याचा जय होत गेला व हैदरहि तह करण्यास विनंति करूं लागला. परंतु त्याची मागणी नाकारल्याबरोबर त्यानें सर्व बल एकत्र करून अचानक मद्रासेस जाऊन तेथील इंग्रज गव्हर्नरास आपण सांगू त्या अटीवर आपल्याशीं तह करावयास लाविलें (३एप्रिल १७६९) या तहांत परस्परांनीं परस्परांचा घेतलेला मुलूख परत करून पुढें दोस्तीनें व एकमेकांच्या मदतीनें असावें असें ठरलें. इंग्रजांशीं केलेल्या तहामुळें यास जोर येऊन हा मराठ्यांची मागील थकलेली खंडणी देण्याची टाळाटाळ करूं लागला व मराठ्यांच्या अंकित असलेल्या पाळेगारांपासून यानें खंडण्या वसूल करण्यास आरंभ केला. तेव्हां माधवराव पेशव्यानें यावर तिसऱ्यांदा (१७७०) स्वारी करून त्याजपासून शहाजी राजाची सर्व जहागीर परत घेतली व यास मद्दगिरी व गुरमकोंडा द्यावयास लावून, मागील खंडणीच्या बाकीबद्दल व स्वारीखर्चाबद्दल ३६ लाख रुपये, आणि पुढें दरसाल खंडणीप्रीत्यर्थ १४ लाख रुपये देण्याचें कबूल करावयास लाविलें (१७७२) या युद्धांत हैदराला इंग्रजांनीं मुळींच मदत दिली नाहीं म्हणून हैदर त्यांना सूड घेण्यासाठीं चडफडत होता. नारायणरावाच्या खुनामुळें पुणें दरबारीं घोटाळा उडालेला पाहून यानें गेल्या स्वारींत मराठ्यांनीं घेतलेला आपला मुलूख परत घेण्यास सुरवात केली. हें ऐकून राघोबा यावर स्वारी करून आला. परंतु त्यास इतकी अडचण होती कीं, त्यानें यानें २५ लाख रुपये

देण्याचें कबूल केल्याबरोबर तीन जिल्ह्यांवरील आपला हक्क सोडला. पुढें बारभाईच्या कारस्थानाचें वर्तमान ऐकून पुण्यास परत जातांना राघोबानें कल्याणदुर्ग येथें याशीं तह केला व त्यांत यानें दरसाल ६ लक्ष रुपये राघोबास खंडणी म्हणून देण्याचें मंजूर केलें (१७७४) राघोबा उत्तरेकडे गेल्यावर पेशव्यांच्या गृहकलहाचा फायदा घेऊन, हैदरानें शिरें गुरमकोंडा काबीज केला, व तुंगभद्रेच्या दक्षिणेकडील मुलूख आपल्या ताब्यांत घेतला (१७७४). इ. स. १७७६ मध्यें यानें बल्लारी व गुत्ती विश्वासघातानें काबीज केली व मुराररावास रोगट हवेच्या एका डोंगरी किल्ल्यावर कैदेंत टाकलें. राघोबा पुणें दरबाराशीं झगडण्यांत गुंतला असतां यानें त्यास मदत म्हणून २४००० होन पाठविले होते. राघोबानें सांगितल्यावरून कृष्णेच्या दक्षिणेकडील मराठ्यांचा सर्व मुलूख आपण कबजांत घेणार आहों असें ढोंग करून १७७५ सालच्या पावसाळ्यास आरंभ होण्यापूर्वीं त्यानें सावनूरच्या नबाबाच्या सरहद्दीपर्यंत सर्व मुलूख जिंकून घेतला. पुणें दरबारनें याजवर कोन्हेरराव व पांडुरंगपंत पटवर्धन याची रवानगी केली होती. परंतु त्याचा पराभव होऊन पांडुरंगपंत हैदराच्या हातीं सांपडला. यावेळीं हैदराकडे राघोबाच्या वतीनें बाजीपंत बर्वे लढत होता. पावसाळा संपल्यावर पुण्याहून परशुरामभाऊ पटवर्धन याची याजवर रवानगी झाली परंतु हैदरानें परशुरामभाऊच्या बरोबर आलेला निजामाचा सरदार जो धोंसा त्यास लांच दिल्यामुळें परशुरामभाऊ न लढताच परत गेला इ. स. १७७७ च्या पावसाळ्यानंतर हरिपंत फडक्यांची याजवर रवानगी झाली होती परंतु बाजीपंत बर्वे यानें याच्या सैन्यास फितूर केल्यामुळें त्यास म्हणण्यासारखें यश आलें नाहीं. इकडे यानें तर बापळ व बहादुरबेंडा घेऊन १७७८ च्या एप्रिल महिन्याच्या अखेरीस धारवाडासहि वेढा दिला होता. हरिपंतास यावेळीं पुण्यास जाणें अवश्य झाल्यामुळें त्यानें याला चकविण्यासाठीं एक युक्ति योजिली; कोल्हापुराकडे महादजी शिंदे होता त्याच्या सैन्यास मिळण्याकरितां आपण जात आहों असें दाखवून हा मिरजेस आला. तेव्हां आतां हे आपणावर स्वारी करून येणार अशी हैदरास भीति पडून त्यानें युद्ध थांबविण्याविषयीं बोलणें लाविलें यावेळीं हरिपंतानें बरेंच ओढून धरून याजपासून पुष्कळ पैसा उकळला इ. स. १७७८ च्या मे महिन्यांत महादजी शिंदे व हरिपंत फडके उत्तरेस निघून गेल्यावर मराठ्यांचा मुलूख घशाखालीं घालण्यास याला पुन्हां संधि सांपडली त्यानें धारवाड घेऊन उत्तरेस घटप्रभा व कृष्णा या दोन नद्यांपर्यंतचा मुलूख आपल्या अंकित करून त्यानें चित्रदुर्गहि काबीज केलें व कडप्पा जिंकून पूर्वेस आपल्या राज्याची मर्यादा वाढविली (१७७९) हैदर कर्नाटकाच्या आमदनीत असतां लाली नांवाचा फ्रेंच सरदार त्यास येऊन मिळाला तो येण्यापूर्वीच हैदराच्या मनांत इंग्रजांविषयीं द्वेष उत्पन्न झाला होता त्यानें फ्रेंच लोकांशीं कित्येक दिवसांपासून मित्रत्वाचा व्यवहार ठेवला होता मॉरिशस बेटांतून माही बंदराच्या मार्गें आतापावेतों त्याला फ्रेंचांकडून युद्धोपयोगी सामुग्री व कधीं कधीं शिपायांचीहि मदत मिळाली होती इ. स. १७७८ त इंग्रजांनीं फ्रेंचांची पांडेचरी हस्तगत केली, तेव्हां हैदरास अर्थातच वाईट वाटलें पुढें इंग्रजांनीं त्याचें माही बंदरहि काबीज करण्याचा बेत केला. तेव्हां, ही वसाहत माझ्या राज्यांत असल्याकारणानें ती माझ्या आश्रयाखालीं आहे, असें जाहीर करून त्या ठिकाणाचें रक्षण करण्याची त्यानें पुष्कळ धडपड केली, व इंग्रजांनीं त्या ठिकाणास वेढा दिला असतां त्यानें फ्रेंच निशाणा शेजारीं आपलें निशाणहि उभारलें परंतु इंग्रजांनीं तिकडे लक्ष न देतां इ. स. १७७९ च्या मे महिन्यांत तें स्थळ हस्तगत केलें आणि पुढें त्याची तटबंदी पाडून टाकली. इ. स. १७७९ च्या एप्रिल महिन्यांत मद्रासकर इंग्रजांनीं बसालतजंगाशीं तह करून त्याजपासून त्याचा गंतूर प्रांत खंडानें आपल्याकडे घेतला. परंतु हैदरास ही गोष्ट रुचली नाहीं. कारण यामुळें त्यानें नुकताच पादाक्रांत केलेला मुलूख त्याच्या राज्यापासून तोडला जात होता म्हणून इंग्रज जेव्हां तो प्रांत आपल्या कबजांत घ्यावयास निघाले तेव्हां हैदरानें लागलीच त्यांना मार्गांत अडथळा करण्याकरितां आपलें सैन्य पाठविलें त्याच्या सैन्यानें कर्नल बेली याचा पराभव केला (१७८०) असतां वारन हेस्टिंग्जनें कलकत्याहून सर आयर कूट याला त्याच्यावर पाठविलें. कूटनें त्याचा पोर्टोनोव्हो, पॉलिलूर, व शोलिंगर या तिन्ही लढायांत पराभव केला. ब्रिटिश आरमारानें नेगापटम् काबीज केलें तेव्हां त्यानें आपला मुलगा टिप्पू याला फ्रेंच आरमाराची मदत मिळविण्याकरितां पश्चिम किनाऱ्याकडे धाडलें. पण इतक्यांत चित्तूर येथें त्याचा अंत झाला (१७८२) १८ व्या शतकांत उत्तरेस रणजितसिंग व दक्षिणेंत हैदर असे दोघे शूर व राज्यसंस्थापक उदयास आले दोघेहि निरक्षर व हलक्या कुळाचे होते हैदरच्या ठिकाणीं नीति, धर्म किंवा दया कांहीं नव्हतें. तो स्वतः सर्व काम पहात असून फार कडक रीतीनें अंमल चालवी त्यामुळें त्याच्या राज्यांत सर्व एकतंत्री चाललें, होतें त्याला पाच भाषा चांगल्या बोलतां येत होत्या व तो सर्व काम झटपट उरकी त्याची स्मरणशक्ति फार दांडगी असून अवघड आंकडेमोडीतहि तो वाकबगार असे. तो लोकांचा स्वभाव व गुण ओळखण्यांत तरबेज असल्यानें त्याला आपल्या भोंवतीं कार्यदक्ष माणसें गोळा करतां आलीं हा एक अलौकिक पुरुष होऊन गेला यांत शंका नाहीं.

हैदराबाद (सिंध) जिल्हा.—मुंबई, सिंधप्रांत. क्षेत्रफळ ८२११ चौरस मैल ह्या जिल्ह्यांत उंच प्रदेशापासून प्रवाहाबरोबर वाहाणाऱ्या गाळमातीनें तयार झालेली जमीन फार आहे या जिल्ह्याचा सिंधु नदीच्या तीरावरचा मुलूख फार सुपीक आहे [illegible]

मैलपर्यंत जाते या जिल्ह्यांत हवा एकसारखी नाहीं एकंदरींत या जिल्ह्याची हवा आरोग्यावह आहे दरवर्षी पाऊस ५–७ इंच पडतो इ ति हा स —सिंध देशाचा इतिहास म्हणजेच या जिल्ह्याचा इतिहास होय हैद्राबाद हें शहर ११ सें वर्षें पूर्वीपासून प्रसिद्ध आहे कारण महमद कासीमनें याच शहरावर ८ व्या शतकात स्वारी केली होती १८ व्या शतकात पुन्हा गुलामशहानें हें शहर जिंकून येथें आपली गादी स्थापन केली. त्यावेळेपासून सिंध प्रांतांत या शहराचें महत्त्व कायम टिकलें आहे लो क सं ख्या —या प्रांताची लोकसंख्या १९२१ सालीं ५७३४५० इतकी होती हिंदु शेंकडा २४ तर मुसलमान शें ७४ आहेत हिंदु लोकांमध्यें कारकून व व्यापारी वगैरे लोहाण जातीचे, धेड व कोळी य जातीचे लोक आहेत व मुसलमान लोकांमध्यें तीनचतुर्थांश सिंधी लोक (हे मुळचे हिंदु होते पण पुढें त्यांनी धर्मांतर केलें) आहेत मुसलमानांचा दुसरा वर्ग म्हटला म्हणजे बलुची लोकांचा होय. तिसरा वर्ग पठाण लोकांचा आहे, या जिल्ह्यांतील लोकांचें वर्गीकरण केलें तर शेंकडा ६४ लोक शेतकीवर उपजीविका करणारे आहेत, ६ लोक मजुरी करून पोट भरणारे आहेत, उद्योगधंदे करून राहणारे शें १५ लोक आहेत व व्यापार करून राहणारे शें १ आहेत शे त की.—या जिल्ह्यांतील जमीनी चार प्रकारच्या आहेत पहिला प्रकार म्हटला म्हणजे वालुकामय जमीनीचा पण या जमिनींत उत्पादक धर्म बरेच आहेत दुसरा प्रकार टणक जमिनीचा, तिसरा प्रकार वालुकामय जमिनीचा व चवथा प्रकार क्षारयुक्त जमीनीचा या जिल्ह्याचा अगदीं उत्तरेचा भाग चांगला सुपीक आहे या जिल्ह्यातली मुख्य पिकें म्हटलीं म्हणजे ज्वारी, बाजरी, तांदूळ, गहूं, कापूस व तीळ जिल्ह्यांतील बहुतेक जमीन लागवडीस आलेली आहे व बागाईत बहुधा मुख्य शहरांभोंवतीं केलेली असते या जिल्ह्यांतील शेतकी कृत्रिम कालव्यांच्या पाण्यावर अवलंबून आहे हे कालवे २८१ आहेत व ते सरकारच्या ताब्यात आहेत त्यापैकीं मुख्य कालवे म्हणजे फुलेली कालवा, जामराव कालवा, नसरत कालवा, धारो महमद कालवा वगैरे होत जिल्ह्यात आणखीहि बरीच आहेत व त्यांचें क्षेत्रफळ २२८ मैल आहे व हीं सिंधु नदीच्या तीरानें आहेत व्या पा र व द ळ ण व ळ ण —या जिल्ह्यांतील कारागिरी पूर्वीं जरी प्रसिद्ध होती तरी हल्लीं तिची विपन्नावस्था आहे तरी पण या जिल्ह्यांतील लाखेच्या कामाची अजून प्रसिद्धि आहे पूर्वीं अमीरांच्या वेळीं येरात बनत असलेल्या हत्यारांचा धंदा कालमाहात्म्यामुळें हल्लीं मंदावला आहे हाला तालुक्यात जे सुसी व खेस नांवाचें कपडे तयार होतें तें फारच उत्कृष्ट असतें व त्याचप्रमाणें मुलामा दिलेलीं भांडीं व कुंडें तयार होतात व इतर जिल्ह्यांत ठिकठिकाणीं, कापसाचें कापड, रंग व धातूंचीं भांडीं वगैरे जिन्नस तयार होतात या जिल्ह्यांत कापसाची सरकी काढण्याच्या बऱ्याच गिरण्या आहेत या जिल्ह्यांतून धान्याची ने आण फार होते आयात माल म्हणजे कापूस, साखर, मसाला व विलायती जिन्नस, व निर्गत माल म्हणजे कापूस, गहूं तीळ व नाचणीसारखें धान्य या जिल्ह्यांत सिंधु नदी जलमार्गानें प्रवास करण्यास वर्षभर योग्य असते हैद्राबाद शहर हें कराचीशीं व रोहरीशीं नॉर्थ वेस्ट रेल्वेनें जोडलें आहे व जोधपूर बिकानेरच्या मार्गानें नॅरोगेज रेल्वेनें हैद्राबादपासून मुंबईलाहि जातां येतें या जिल्ह्यांत शिक्षण फारच मागसलें आहे शेंकडा ३ १३ लोक (पुरुष व स्त्रिया मिळून) साक्षर आहेत श ह र —हैद्राबाद जिल्ह्याची राजधानी लोकसंख्या सुमारें पाऊण लाख हें शहर १७६८ सालीं गुलामशहा कल्होरा यानें वसविलें. १८४३ सालापर्यंत तें सिंध प्रांतांत मुख्य शहर होतें पण ब्रिटिश राज्य प्रस्थापित झाल्यापासून कराची हें राजधानीचें शहर बनलें या शहराला एक किल्ला आहे व त्यांत एक शस्त्रागार आहे या शहरांत ५० वर शिक्षणसंस्था आहेत त्यापैकीं ४ हायस्कुलें आहेत या शहरात पाणी मुबलक खेळतें व त्याचा पुरवठा सिंधु नदापासून होतो हें शहर इतिहासदृष्ट्या सिंध प्रांतांत मुख्य असल्यामुळें रस्ते, तारायंत्र व पोष्ट या दळणवळणाचें केंद्र आहे यांत कारागिरी बहुत आहे व लाखेच्या प्रेक्षणीय कामाबद्दल यूरोपमधल्या प्रदर्शनांत बक्षिसेंहि कारागिरास मिळालीं आहेत हें शहर लष्करी ठिकाण आहे या शहराला म्युनिसिपालिटी आहे

हैद्राबाद, सं स्था न —हिंदुस्थानांतलें पहिलें संस्थान हें निजामसरकारच्या अमलाखालीं आहे याचें क्षेत्रफळ ८२६९८ चौरस मैल व लो सं (१९२१) १२४७१७७० आहे हें संस्थान बहुकोणाकृति असून तें दक्षिणच्या पठाराचें केंद्र आहे सी मा –उत्तरेस वऱ्हाड व मध्यप्रांत, दक्षिणेस कृष्णा व तुंगभद्रा नद्या, पश्चिमेस मुंबई इलाख्यांतील नगर, सोलापूर, विजापूर व धारवाड हे जिल्हे, व पूर्वेस वर्धा व गोदावरी या नद्या व मद्रास इलाख्यांतील कृष्णा जिल्हा स्वा भा वि क र च ना —हें संस्थान विस्तृत पठार आहे व सरासरीनें हें समुद्रसपाटीपासून १२५० फूट उंच आहे याचे भूगर्भशास्त्र दृष्ट्या व मानवजातिशास्त्र दृष्ट्या दोन भाग होतात पश्चिमोत्तर भागामध्यें कापूस पैदा करण्यास योग्य अशी काळी जमीन व मराठी आणि कानडी भाषा बोलणारे लोक आढळतात दुसरा भाग पूर्वदक्षिणाभिमुख आहे या भागांत जमीन तांदुळास विशेष योग्य अशी आहे. येथील लोक मुख्यत्वेंकरून तलगू भाषा बोलणारे आहेत या संस्थानांत मुख्य पर्वत म्हटले म्हणजे बालाघाट (२०० मैल लांब व ६½ मैल रुंद) उत्तरेस सह्याद्री पर्वत (१२० मैल लांब), व कांदिकलगुट्टा (५० मैल लांब) हे होत या संस्थानांतून वहाणाऱ्या मुख्य नद्या गोदावरी व कृष्णा या होत, व यांनी मिळणाऱ्या नद्या तुंगभद्रा, पूर्णा, पेनगंगा, मांजरा, भीमा वगैरे नद्या होत या शिवाय संस्थानांत अनेक ठिकाणीं भूपृष्ठभाग दिसून येतात सर्व संस्थानांत

औरंगाबाद जिल्हा फारच सुंदर आहे कारण त्यांत अजंठा व वेरूळ लेण्यासारखीं लेणीं व रत्नश्री विपुल आहे येथें सृष्टिनिर्मित तळीं बहुत आहेत या संस्थानांतील खनिज संपत्ति मुख्यत्वेंकरून सोनें, कोळसा व हिरे ही होय यांपैकीं सोनें धारवाडी पद्धतीनें लिंगसुगूर येथें सांपडतें हिरे कर्नूल येथें मिळतात व कोळसा सिंगरेणी येथें विपुल निघतो येथील डोंगराळ प्रदेशांत जंगल फार आहे परंतु त्यांत इमारती लाकूड फारसें मिळत नाहीं, सर्व संस्थानभर वाभळीची झाडेंच फार आहेत शिवाय ताडीचीं झाडेंहि लोक वाढवितात कारण त्यापासून ताडी तयार होते व तेलंगणांत ताडी पिण्याचा प्रचार फार आहे शिवाय चिंच व नारळी ह्यांची बरीच समृद्धि आहे **ह वा**—ह्या संस्थानांतील हवा जरी सर्वोत्कृष्ट नसली तरी एकंदरींत प्रकृतीस मानवणारी आहे ह्या प्रांतात उष्णतेचें मान सरासरीनें ८१ अंशांपर्यंत जातें दरवर्षी पाऊस ३० ते ३२ इंच पडतो व तो मुख्यत्वेंकरून जून ते आक्टोबर या महिन्यांत पडतो ईशान्येकडील जे पावसाळी वारे वाहातात त्यापासून ४ ते ७ इंच पाऊस मिळतो **इ ति हा स**—प्रागैतिहासिककालामध्यें या संस्थानाच्या पूर्व-दक्षिणभागामध्यें द्राविडी लोक रहात असत या लोकांपैकीच तेलगू भाषा बोलणारे लोक या प्रांतामध्यें हल्लींच्या काळीं सुद्धां पुष्कळच सांपडतात परंतु राजा अशोकानें सर्व वऱ्हाडप्रांत व हल्लींच्या संस्थानाच्या वायव्य व पूर्व या दोन दिशाकडील भाग पादाक्रांत केला होता असें त्याच्या शिलालेखावरून समजतें अशोकानंतर आंध्र राजे झाले व त्यांनीं १०० वर्षें राज्य केलें त्यांच्या मागून चालुक्य राजे आले यांचा उदय सुमारें इसवीसन ५५० वर्षांपासून झाला व अस्तकाल सुमारें ११९० सालीं झाला या ६१० वर्षांमध्यें त्यांना पल्लव राजे, राष्ट्रकूट राजे, व चोल आणि होयसाळ राजे यांच्याशीं झगडावें लागलें व त्यानंतर यादव राजे राज्य करूं लागले १३ व्या शतकाच्या अखेरीस मुसुलमान लोकांच्या दक्षिणेंत स्वाऱ्या सुरू झाल्या अल्लाउद्दिनाची पहिली स्वारी १२९४ सालीं झाली व तींत देवगिरीच्या यादव राजाचा पराभव झाला परंतु दक्षिणेंत पूर्ण सत्ता प्रस्थापित करणारा मुसुलमानी राजा महमद बिन तघलख हा होय पुढें बहामनी राज्य स्थापन झालें बहामनी राज्यानंतर मोंगल लोकांनीं दक्षिणेंत स्वाऱ्या सुरू केल्या व हल्लींचे निजाम हैदराबादेस राज्य करीत आहेत त्यांचा मूळपुरुष असफजा हा होय हा मोठा पराक्रमी व कारस्थानी होता यानेंच निझामुल्मुल्क ही पदवी धारण करून व दिल्लीच्या बादशहाविरुद्ध बंड करून व खानदेशचा सुभेदार मुबारिझखान याचा पराभव करून (वऱ्हाड प्रांतांत बुलढाणा तालुक्यांत हें गांव आहे) या ठिकाणीं पूर्ण पराजय करून हैदराबाद येथें गादी स्थापन केली ('निझाम उल्मुल्क' पहा) त्याचा वंश आजतागाईत चालू आहे हल्लींचे निजाम सर उस्मान अलीखान बहादुर फत्तेजंग, जी सी

एस् आय हे आहेत **लो क व स्ती**—१९२१ सालीं हैद्राबाद संस्थानची लोकसंख्या १२४७१७७० होती बेदर, मेदक, गुलबर्गा, नालगोंडा, नांदेड, एलगंदल व रायचूर हीं दाट वस्तीचीं शहरें आहेत ह्या संस्थानांत ८५ शहरें व २०१५१ खेडीं आहेत मुख्य शहर हैद्राबाद. लोकसंख्या (१९२१) ४०४१८७ संस्थानांत तेलगू भाषा बोलणारे लोक शेंकडा ४६, मराठी भाषा बोलणारे शेंकडा २६, कानडी बोलणारे शेंकडा १४ व उर्दू बोलणारे शेंकडा १० आहेत. ह्या संस्थानांत मारवाडी, तामिली, गोंड, लंबाडी किंवा बंजारी व इंग्लिश ह्या भाषाहि बोलणारे लोक आहेत पण यांचें प्रमाण थोडें आहे **जा ती**—संस्थानांत एकंदर लोकांच्या जाती २१ आहेत व त्यांतहि अनेक पोटजाती आहेत मुख्य शेतकरी वर्ग कुणबी लोकांचा आहे व त्यांचें प्रमाण शेंकडा २६ ह्याप्रमाणें आहे ह्या वर्गाच्या खालोखाल महार व मांग किंवा तेलगू लोकांमध्यें ज्यांना माळ किंवा मादिग म्हणतात ह्यांचा वर्ग आहे व जरी ते अस्पृश्य गणले जातात तरी खेडेगावांत त्यांचें महत्त्व फार आहे इतर जातींचे लोक म्हणजे ब्राह्मण, वैश्य, साळी, धनगर, कोरवा, बंजारी, वगैरे होत. ह्या संस्थानांत अनेक धर्मांचे लोक आहेत पण हिंदु व मुसुलमान लोकांचाच विशेष भरणा आहे शेंकडा ८८ ६ हिंदु धर्माचे लोक व १० ४ मुसुलमानी धर्मानुयायी लोक आहेत; हिंदु लोक व हिंदु धर्म ह्यांचा दिवसानुदिवस ऱ्हास होत चालला आहे पण मुसुलमान व ख्रिस्ती लोक व त्यांचा धर्म ह्यांची सारखी वाढ होत चालली आहे. एकंदर लोकसंख्येपैकीं, शेंकडा ४६ लोक शेतकीवर उपजीविका करतात. ह्यांपैकीं शेंकडा ३२ लोक जमीनदार किंवा कुळें आहेत, ९ लोक शेतकरी-मजुरवर्गांपैकीं आहेत व शें ५ लोक विशिष्ट पदार्थ उत्पन्न करणारे आहेत शेंकडा ६ लोक सामान्य नोकरी किंवा घरकाम वगैरेवर गुजराण करणारे आहेत. व्यापार करून उदरनिर्वाह करणारे लोक शेंकडा १८ प्रमाणांत आहेत व निव्वळ स्वतन्त्रपणानें उद्योग करून राहाणारे लोक शेंकडा ३ ७ किंवा सुमारें चार लक्ष आहेत. **ज मी न**—हैद्राबाद संस्थानांतली जमीन मुख्यतः दोन प्रकारची आहे, तेलगण प्रांतांतली जमीन ही एक प्रकारची व मराठी मुलुखांतली जमीन दुसऱ्या प्रकारची दोन्ही जमिनींत काळी माती, तांबडी माती, व वाळू किंवा काळ्या व तांबड्या मातीचें मिश्रण सांपडतें ह्या दोन मुख्य प्रकारांशिवाय इतर जमिनीचे अनेक प्रकार आहेत ह्या संस्थानांतील मुख्य पिकें म्हटलीं म्हणजे ज्वारी, बाजरी, तांदूळ, कापूस, तूर व इतर कडधान्यें, हीं सर्व खरीपाचीं पिकें होत व हरभरा, गहूं, कापूस व जवस हीं रब्बीचीं पिकें आहेत मराठी मुलुखांत रब्बी व खरीप हीं दोनच पिकें तयार होतात पण तेलंगणांत आबी ताबी (तांदुळाचीं पिकें), खरीप, रब्बी, व माघी अशीं पांच पिकें होतात संस्थानांतील जमीन कांहींकडे बरीच हलकदर्जाच असल्याचें दिसून येतें आहे; परंतु

तेलंगणांत असून बरीच पडीत जमीन आहे. मराठी जिल्ह्यांतली सर्व पेरण्यालायक जमीन शेतीच्या कामाला लावली गेली आहे. मराठी मुलुखांत काळी भोर जमीन फार असल्यामुळे पाटबंधाऱ्यांची फारशी आवश्यकता नाहीं. पण तेलंगणांत तशी स्थिति नाहीं, त्यामुळे ह्या मुलुखांत पाटबंधारे काढून कालव्यांच्या योगानें शेतास पाणी पुरविलें जातें काहीं ठिकाणीं विहिरी तर काहीं ठिकाणीं तळीं खोदलीं आहेत व त्यामुळे शेतीस पाणी चांगलें मिळतें ह्या संस्थानांत रयतवारी पद्धत आहे. जीं जेहीं ओसाड आहेत व जीं निजाम सरकारनें लोकास संहानें दिलीं आहेत अशा खेडेगांवांत त्या जमीनीच्या मालकाला आपल्या कुळांकडून वाटेल तो सारा घेण्याचा अधिकार आहे. फक्त येवढीच अट आहे कीं, तो सारा पूर्वीच्या सरकारसाऱ्याहून जास्त नसावा.

जंगल—ह्या संस्थानांतील १८००० चौरस मैल जमीन जंगलानें व्यापिली आहे. जंगल तीन प्रकारचें आहे; राखून ठेवलेलें (५१८४ चौरस मैल), संरक्षित (४४०८ चौरस मैल) व खुलें (८३६७ चौरस मैल)

कलाकौशल्याचे धंदे.—ह्या संस्थानांत प्रत्येक तालुक्यांत लुगडीं, धोतरें, खादीचें कापड वगैरे कापड तयार करण्याचे कारखाने आहेत. व हें कापड हातमागावर तयार होत असल्यामुळें तें गिरणींतल्या कापडापेक्षा जास्त टिकाऊ असतें रेशमी लुगडीं व इतर रेशमी कापड हीं नालगोंडा, रायचूर, महबूबनगर, औरंगाबाद, इंदूर, एलगंडल वगैरे जिल्ह्यांत तयार होतात हें फार टिकाऊ व उच्च दर्जाचें कापड असतें औरंगाबाद व पैठण हीं दोन शहरें पुरातन कालापासून नकशीचें काम व सोनेरी व रुपेरी कलाबतूचें काम याबद्दल प्रसिद्ध आहेत पण त्यांतल्यात्यांत हीं दोन्हीं कामें औरंगाबाद येथें विशेष होतात अलीकडे हिम्रू नांवाचें कापड बरेंच व चांगल्या तऱ्हेनें निघतें व हें गर्भरेशमी असतें त्याचा हा विशेष आहे कीं, हें धुतलें तरी खराब होत नाहीं मशरी कापड हें औरंगाबाद व वैजापूर येथें तयार होतें टसर नांवाचें रेशीम हें लुगडीं, उपरणीं तयार करण्यांत वापरलें जातें व हें रेशीम एलगंडल जिल्ह्यांत नारायणपेठ व महादेवपूर येथें तयार होतें वरंगळ हें पूर्वी लोंकरी व रेशमी गालिचे तयार करण्याबद्दल प्रसिद्ध होतें. परंतु निळीच्या रंगाचा शोध लागल्यापासून ह्या गालीच्यांच्या धंद्याला बराच धक्का बसला आहे. गुलबर्गा व वरंगळ ह्या ठिकाणच्या तुरुंगांत उत्तम सतरंज्या होतात औरंगाबाद येथें रुप्याचीं भांडीं व रुप्याचे दागिने उत्तम तयार होतात एवढेंच नाहीं तर सोनेरी तारेचीं कामेंहि चांगलीं होतात. बेदरलाहि पलंगाचे खांब, भांडीं, पानाचे डबे, तरवारींच्या मुठी वगैरे सुरेख जिनसा तयार होतात याच संस्थानांत पूर्वी तरवारीचीं पातीं व इतर हत्यारें तयार होत असत, पण हल्लीं हा धंदा बसत चालला आहे. पोलीस लोकांच्या उपयोगी अशा ल्हान लहान बंदुकाहि तयार होत असत संस्थानच्या बऱ्याच भागांत सरकी काढण्याच्या व कापसाचे गठ्ठे बांधण्याच्या गिरण्या आहेत ह्या संस्थानांतून बाहेर जाणारा माल म्हणजे धान्यें, कापूस, जवस, तीळ, भुईमूग, एरंडी, नीळ, तेलें, इमारतीचें लांकूड, कापड, कातडीं, गुरें व कोळसा हे होत. आयात माल म्हटला म्हणजे गिरणीचें कापड, लोंकरीचें सूत, कच्चें रेशीम, मीठ, शुद्ध केलेली साखर, सुपारी, घोडे, गुरें, सोनें, रुपें, तांबें व पितळ व पितळेचीं भांडीं, लोखंड, इमारतीचें लांकूड, राकेल, अफू इत्यादि. या संस्थानांत आयात व निर्गत मालावर जकात बसविण्याकरतां काहीं नाकीं आहेत परदेशाच्या व्यापारापेक्षा देशांतला व्यापार अधिक चालतो. माल बाहेर पाठविण्यापूर्वी ठिकठिकाणीं उत्पन्न झालेला माल काहीं ठराविक ठिकाणीं गोळा केला जातो व आत आलेला मालहि याच ठिकाणाहून संस्थानच्या निरनिराळ्या भागांत वांटला जातो. ब्रिटिश मुलुखांतून येणारा माल हा बहुतेक रेल्वेनें संस्थानांतल्या मुख्य मुख्य स्टेशनांवर किंवा रेल्वे नसेल तर बैलगाड्यांच्या योगानें किंवा बैल, घोडे वगैरे जनावरांच्या पाठीवरून आणला जातो मुंबईकडून येणारा माल हा जी आय पी. रेल्वेनें व मद्रासकडून येणारा माल सदर्न मराठा रेल्वेनें येतो.

दळणवळणाचे मार्ग—ह्या संस्थानच्या नैर्ऋत्येकडल्या भागांतून मुंबईपासून मद्रासला जाणारी लाईन जाते व हा कोपरा १३७ मैल आहे. ह्या मैलांपैकीं १२० मैलांतून ग्रेट इंडियन पेनिनशुला रेल्वे जाते व बाकीच्या मैलांतून मद्रास रेल्वे जाते ह्या रेल्वे लाईनची लांबी ३३० मैल आहे हैद्राबाद–गोदावरी व्हॅली रेल्वेची एक शाखा मनमाडपासून हैद्राबादपर्यंत जाते व ह्या दोन स्थलांत अंतर ३९१ मैल आहे एकंदरीत संस्थानांत ४७१ मैल ब्रॉड गेज आहे. बार्शी लाईट रेल्वे लातूरपर्यंत जाते. सडका फारशा चांगल्या नाहींत

राज्यशासनपद्धति—संस्थानांत निझाम हा सर्व सत्ताधारी असून प्रजाजनांचें सर्व जीवित त्याच्याच हातीं असतें. १९१९ सालीं जी नवीन राज्यपद्धति अमलांत आली त्याअन्वयें एक कार्यकारी मंडळ स्थापण्यांत आलें आहे. त्यांत आठ सभासद असतात. अध्यक्ष निझामानें नेमलेला असतो संस्थानांत १५ जिल्हाबोर्डें व १०३ तालुकाबोर्डें आहेत. २१ सभासदांचें एक कायदेमंडळ असतें सभासदांपैकीं १५ सरकारी व ६ बिनसरकारी असतात सरकारचें स्वतःचें चलन आहे. तसेंच स्वतःचें पोष्ट आहे सैन्यांत सुमारें २०००० शिपाई आहेत याखेरीज इंपीरियल सर्व्हिस ट्रूप्स आहेत १९२०–२१ सालीं संस्थानचें उत्पन्न ५ कोटी ४ लाख व खर्च ४ कोटी ३८ लाख होता

कायदा व न्याय—१८७० सालीं पहिला सर सालरजंग यानें ब्रिटिश हिंदुस्थानांत पास केलेल्या कायद्याच्या धर्तीवर संस्थानाकरितां कायदे करण्याकरितां मुसुलमान कायदेपंडितांचें एक मंडळ नेमिलें पुढें एक कौन्सिल ऑफ स्टेट-ज्याचे सभासद संस्थानांतले मुख्य सरदार होते व अध्यक्ष खुद्द निजाम साहेब होते–हेंच एक

कायदे करणारें मंडळ बनलें व त्याला मदत करण्याकरितां म्हणून व कायद्यांचा कच्चा खर्डा करण्याकरितां म्हणून एक खास कमिटी निवडली गेली सन १८९० सालीं एका लॉ कमिशनची नेमणूक झाली व त्याचा मुख्य हेतु संस्थानांतल्या जुन्या कायद्यांची दुरुस्ती करणें व नवीन कायदे तयार करणें हा होता. सन १८९३ मध्यें कायदे करण्याकरितां एक लेजिस्लेटिव्ह कौन्सिल स्थापन झालें व १८९४ सालीं त्याच कौन्सिलात लोकांनी आपले प्रतिनिधी निवडून देऊन त्यांना अप्रत्यक्ष रीतीनें कायदे करण्याच्या हक्क मिळाला. प्रत्येक कायद्याच्या मसुद्यावर लोकमत काय आहे हें समजून घेण्याकरितां तो मसुदा प्रथम स्टेट गॅझेटमध्यें प्रसिद्ध होतो. व प्रत्येक मसुदा तयार करण्याच्या वेळीं मुसुलमानी कायदा, हिंदु शास्त्र व ब्रिटिश हिंदुस्थानांतील कायदा ह्यांची मदत घेतली जाते. ह्या संस्थानांत हायकोर्ट धरून १२३ सिव्हिल कोर्टें व २७१ फौजदारी कोर्टें आहेत. शि क्ष ण —संस्थानांत गावठी शाळा पुष्कळ आहेत व ह्या शाळांत लिहिणें, वाचणें व थोडेसें गणित हे विषय शिकवितात पहिली इंग्रजी शाळा एका मिशन-यानें व पहिल्या अरबी व फारसी शाळा अमीर-इ-क्बीर ह्यांनि स्थापन केल्या. १८५४ सालापासून सरकारनें शिक्षणाचें काम हातीं घेतलें. हल्लीं शाळाखातें हें डायरेक्टर ऑफ पब्लिक इन्स्ट्रक्शन यांच्या ताब्यांत आहे. हैद्राबादेस उस्मानिया युनिव्हर्सिटी असून उर्दू भाषेंतून सर्व विषयाचें उच्च शिक्षण दिलें जातें. हैद्राबादचें निजाम कॉलेज, औरंगाबाद कॉलेज (दुय्यम प्रतीचें) व दार-उल्-उलूम (पौरस्त्य विद्येचें कॉलेज) अशीं तीन कॉलेजें आहेत. त्यांपैकीं पहिलें मद्रास युनिव्हर्सिटीला जोडलें आहे. १९२१-२२ सालीं संस्थानांत ४३६५ प्राथमिक शाळा होत्या. त्याशिवाय हैद्राबादला एक इंजिनियरिंग स्कूल १८९६ मध्यें स्थापन झालें, १८९९ सालीं एक लॉस्कूल निघालें व नंतर एक मेडिकल स्कूल स्थापन झालें. त्याशिवाय ट्रेनिंग कॉलेजें, औद्योगिक शाळा व संस्कृत पाठशाळा अशा इतर शिक्षणसंस्था आहेत. रा ज धा नी —हैद्राबाद शहर कृष्णेस मिळणाऱ्या मुसा नदीच्या दक्षिण तीरावर आहे. हें मुंबईपासून ४९२ मैल, मद्रासपासून ५३३ मैल व कलकत्त्यापासून ९८७ मैल आहे. ह्या शहराची लोकवस्ती १९२१ सालीं ४०४१८७ होती. हें शहर १५८९ सालीं महमद कुली नांवाच्या पाचव्या कुतुबशाही राजानें स्थापन केलें. ह्याचें पहिलें नांव भागानगर असें होतें. पण मागाहून त्याचें नांव हैद्राबाद असें ठेविलें. १६८७ सालीं हें शहर मोंगल लोकांनीं प्रथम काबीज केलें व नंतर निझामउल्मुल्कानें तें राजधानीचें शहर केलें. ह्या शहराभोंवतीं एक मोठी दगडी भिंत आहे व तिला बुरूज व खिडक्या असून ती समांतरभुजचौकोनाकृति आहे. ह्या शहरांत उत्तम इमारती पुष्कळच आहेत व त्या सर्वांत चारमिनार नांवाची इमारत अत्यंत प्रेक्षणीय आहे. त्याचप्रमाणें इतर इमारती म्हटल्या म्हणजे चारकमान, चारसूका हौज, दार-उल्-शिफा, अशुरखाना, गोषा महाल, जान मशीद, मक्का मशीद वगैरे आहेत. यांपैकीं बहुतेक इमारती सुल्तान महमद कुली कुतुबशहा यानें बांधिलेल्या आहेत. त्यानें इमारतींवर ३० लाख रुपये खर्च केले. अलीकडे ज्या नवीन इमारती बांधल्या आहेत त्यांत निजाम सरकारचे राजवाडे प्रेक्षणीय आहेत. शहरच्या आसपासचीं जीं खेडीं आहेत त्यांपैकीं कांहीं मुसा नदीच्या पलीकडे आहेत. ब्रिटिश रेसिडेन्सी मुसा नदीच्या डाव्या तीरावर वसली आहे व ही इमारत हिंदुस्थानांत मोठी भव्य असून विस्तृत अशा पटांगणावर उद्यानवेष्टित अशी आहे. ह्या रेसिडेन्सीभोंवतीं पुष्कळ बाजार आहेत. व तेथेंच एक मोठें पोस्ट ऑफीस आहे. ह्या शहरांत दोन मोठीं तळीं आहेत; हुसेनसागर व मीरआलम्. ह्या दोन तळ्यांच्या योगानें सर्व शहर व आसपासचीं खेडीं यांना मुबलक पाणी मिळतें. ह्या शहरांत एक विश्वविद्यालय, तीन कॉलेजें, अनेक इंग्रजी व देशी शाळा, रोमन कॅथोलिक चर्च, सार्वजनिक उद्यानें हायकोर्ट, स्मॉल कॉजेस कोर्ट, मॅजिस्ट्रेट कोर्ट, कोठी वगैरे संस्था आहेत.

हैहय राजे—दक्षिण कोसलवर राज्य होतें ('कोसल' पहा) हे आपणास सहस्रार्जुनाचे वंशज म्हणवीत. यांनां कांहीं इतिहासकार हय नावाचे बाह्य शक समजतात. यांचीं दोन मोठीं राज्यें होतीं, एक माणिपूरचें (महाकोसल) हैहय व दुसरें त्रिपुरचें (कलचुरी) हैहय. कलचुरी हैहयांची सविस्तर माहिती 'कलचुरी' याखेलांत सांपडेल. रत्नपूरच्या (मणिपूरच्या) हैहयांचें राज्य छत्तिसगढावर इ. स. १४४ पासून १७४१ त भास्करराम कोल्हटकर त्यावर चालून जाईतोंपर्यंत अस्तित्वात होतें. हे राजे आरंभीं बौद्धधर्मी होते. ८ व्या शतकांत या राज्यांतील बौद्धधर्माचें उच्चाटण झालें. हैहयांच्या कांहीं बखरी सांपडतात. या बखरींवरून तयार केलेला यांचा इतिहास 'कोसल' लेखांत दिला आहे. हल्लीं हे मध्यप्रांतांत कांहीं हैहय घराणीं आहेत.

हॉंडुरस—हें मध्य अमेरिकेंतील एक प्रजासत्ताक राज्य आहे. याच्या उत्तरेस कॅरिबीयन समुद्र, पूर्वेस व दक्षिणेस निकाराग्वा, दक्षिणेस शिवाय पॅसिफिक महासागर व साल्व्हाडोर, आणि पश्चिमेस ग्वाटेमाला. लोकसंख्या (१९२३) ७७३४०८ असून क्षेत्रफळ सुमारें ४४२७५ चौरस मैल आहे. हा देश डोंगराळ आहे. दक्षिणेकडून अर्ध्या भागांत 'निकाराग्वा कॉर्डिलेरा' पर्वताची रांग पसरली आहे. येथील पर्वतांवर ज्वालामुखींचीं शिखरें आहेत. अटलांटिक महासागराकडील बाजूस बऱ्याच नद्या आहेत. त्यांत उलुआ हा मुख्य नदी आहे. सेगोव्हिआ हा मध्य अमेरिकेंतील सर्वांत मोठा नदी आहे. मध्य अमेरिकेंतील इतर संस्थानांप्रमाणें येथें फक्त दोन ऋतु असतात. मे ते नोव्हेंबरपर्यंत पावसाळा व नोव्हेंबर ते मे पर्यंत उन्हाळा. भूस्तर, वनस्पती, प्राणी व हवा या बाबतींत याचें मध्यअमेरिकेंतील इतर

देशाशीं सख्य आहे. लो क.—येथील मूळचे लोक इंडियन असून यूरोपियन लोक फार थोडे आहेत. पूर्व भागांत विसकाकस व पोयास या नांवाखालीं मोडणाऱ्या इंडियन जाती आहेत. बऱ्याच मिस्कीत लेंकास या सर्वसाधारण नांवाखालीं मोडणाऱ्या इंडियन जाती आहेत. बऱ्याच लोकांनीं रोमन कॅथोलिक धर्म स्वीकारला आहे. सुमारें १०००० लोक डोंगरांत रहात असून ते अगदीं रानटी स्थितींत आहेत. उत्तर किनाऱ्यावर कॅरिब लोकांची वस्ती आहे. मु ख्य श ह रें.—राजधानी टेगुसिगाल्पा (लोकसंख्या ४००००). इतर शहरें जुटीकल्पा कोमयागुवा, अमापला, त्रूजीलो व प्युएर्टो कोर्टेस हीं बंदरें आहेत. द ळ ण व ळ ण, व्या पा र व उ द्यो ग धं दे.—येथें ६६ मैल रेल्वे आहे. राजधानीपासून मुख्य शहरापर्यंत रस्ते आहेत. हॉंडुरसनें १८७९ त पोस्टल युनियन मान्य केलें राजकीय धडामोडी जबर कर वगैरेमुळें हॉंडुरसची आर्थिक सुधारणा झाली नाहीं. या देशांत वनस्पतींची बरीच समृद्धि आहे. येथील महोगनी व देवदार प्रसिद्ध आहेत. येथें रबर, केळीं, नारळ, कॉफी, तंबाखू, साखर, संत्रीं, लिंबें, मका, तांदूळ, नीळ, गहूं वगैरे पदार्थ उत्पन्न होतात. येथें बरीच गुरेंढोरें आहेत. खनिज संपत्तींत हॉंडुरसचा पहिला नंबर लागेल सोनें, चांदी, प्लॅटिनम, तांबें वगैरे धातू सांपडतात हॉंडुरसचा आयात व निर्गत व्यापार संयुक्त संस्थानांशीं चालतो आयात ७ ते ८॥ लक्ष पौंड असून निर्गत ६॥ लाख पौंडांची असते. गवताच्या टोप्या, सिगार, विटा व दारू याचे कारखाने आहेत. रा ज्य प द्ध ति.—१८२१ त हें संस्थान स्पेनपासून स्वतंत्र झालें. इ. स. १८३९ सालीं येथील राज्यपद्धति ठरविण्यात आली. त्यानंतर तींत बऱ्याच सुधारणा झाल्या. लोकांनीं निवडलेल्या काँग्रेसच्या हातीं कायदे करण्याची सत्ता आहे. तींत ४२ प्रतिनिधी असतात. ही काँग्रेस सभा चार वर्षें असते. अध्यक्ष लोकमतानें ४ वर्षांनीं निवडतात. त्याच्या हातीं कार्यकारी सत्ता असून तो प्रत्येक खात्याच्या मंत्र्याच्या साहाय्यानें कारभार चालवितो सुप्रीम कोर्ट असून त्यांतील ५ न्यायाधिशांची निवडणूक होते २० ते ३० या वयाच्या प्रत्येक सदृढ मनुष्यास लष्करी शिक्षण घ्यावें लागतें. ध र्म व शि क्ष ण.—बरेच लोक रोमनकॅथोलिक पंथाचे आहेत तरी धर्माच्या बाबतींत स्वातंत्र्य आहे ७ ते १५ वर्षांच्या मुलांना शिक्षण मोफत व सक्तीचें आहे. प्राथमिक शाळा बऱ्याच आहेत अशिक्षितांचा वर्ग इंडियनांमध्यें बराच आढळतो. टेगुसिगल्पा येथें विश्वविद्यालय असून शिवाय कॉलेज आहे. इ ति हा स.—कोलंबसानें प्रथम १५०२ सालीं केप हॉंडुरस येथें स्पेनचें निशाण रोंवेलें १५२४ त कोर्टेसनें पहिली वसाहत स्थापन केली व आल्फिनं स्वतंत्र वसाहत केली. कोर्टेसनें स्पेनचा ताबा बसविण्यासाठीं स्वारी करून प्युएर्टो कोर्टेस शहर स्थापिलें. व वसाहतींचा कारभार पाहण्यास एका गव्हर्नराची नेमणूक केली १५३९ सालीं हॉंडुरस हें ग्वाटेमालाच्या अधिकाराखालीं आलें. नंतर १८२१ पर्यंत हें मध्य अमेरिकेच्या युद्धांत सामील झालें होतें. युद्ध व क्रांति यामुळें हॉंडुरसमध्यें सुधारणा झाली नाहीं १८७१ मध्यें ग्वाटेमालाशीं युद्ध सुरू झालें. तीन वर्षांनीं राज्यक्रांति होऊन सोटो हा अध्यक्ष झाला याच्या कारकीर्दींत हॉंडुरसची चांगली भरभराट झाली १९०३ पर्यंत एकदोन वेळां बंडें झालीं. १९०३ सालीं बोनिला हा अध्यक्ष झाला. त्याच्या दुसऱ्या निवडणुकीच्या वेळीं विरुद्ध पक्षानें निकाराग्वाची मदत मागितली. या संस्थानाचा अध्यक्ष सेलया हा महत्त्वाकांक्षी असल्यानें १९०७ पासून हॉंडुरस व निकाराग्वा यांत युद्ध झालें त्यांत सेलयाची सरशी होऊन बोनिला पळून गेला संयुक्त संस्थानानें मध्यें पडून निकाराग्वाला जास्त फायदा घेऊं दिला नाहीं १९०८ व १९०९ मध्यें डेव्हिला याला अध्यक्ष निवडलें. मिग्यूएल डेव्हिला हा जरी अध्यक्ष होता तरी त्याची सत्ता निकाराग्वाचा अध्यक्ष सेलया याच्यावर अवलंबून होती. सेलयाचीच सत्ता ज्यावेळीं संपुष्टांत आली त्यावेळीं हॉंडुरसचा पूर्वीचा अध्यक्ष बोनिला यानें हॉंडुरसवर १९१० सालीं स्वारी करून बराचसा प्रदेश जिंकला. अमेरिकेच्या मध्यस्थीनें तह होऊन डॉ. बर्ट्रेंड यास हॉंडुरसचा तात्पुरता अध्यक्ष निवडण्यात आला. पण थोड्याच दिवसांत जी अध्यक्षाच्या जागेची निवडणूक झाली तींत बोनिला हा प्रचंड बहुमतानें निवडून आला १९१३ सालीं बोनिलाच्या मृत्यूनंतर पुन्हा बर्ट्रेंड हा १९१५ सालीं अध्यक्ष झाला. १९१९ सालीं उपाध्यक्ष मॉन्टेनो व सेनापति गुटिएरेझ यांनीं बंड केल्यामुळें बर्ट्रेंड हा पळून गेला, व त्यानंतर बोग्रन हा जरी अध्यक्ष म्हणून नेमण्यांत आला तरी सर्व सत्ता गुटिएरेझच्या हातीं होती महायुद्धाच्या अमदानींत, १९१८ सालीं हॉंडुरसनें जर्मनीविरुद्ध युद्ध पुकारलें त्यामुळें शांततापरिषदेनंतर जर्मनीच्या मालमत्तेपैकीं बरीच मत्ता हॉंडुरसला मिळाली. १९२१ सालीं सेंट्रल अमेरिकन युनियन हॉंडुरसला मिळालें १९१९ सालीं ग्वाटेमाला व हॉंडुरस यांच्या मधील सरहद्दी उभयतांच्या सलोख्यानें निश्चित झाल्या.

ब्रि टि श हॉं डु र स.—मध्य अमेरिकेंतील ब्रिटिशांची एक बादशाही वसाहत. हिच्या उत्तरेस व वायव्येस, मेक्सिकोंतील युकॅटन प्रांत; ईशान्येस व पूर्वेस हॉंडुरसचें उपसागर; आणि दक्षिणेस व पश्चिमेस ग्वाटेमाला लोकसंख्या (१९२१) ४५३१७ क्षेत्रफळ ८५९८ चौरस मैल. युकॅटन द्वीपकल्पाच्या इतर भागाहून हॉंडुरसमध्यें विशेष असा कांहींच फरक नाहीं मध्यअमेरिकेंतील शेजारच्या प्रदेशाहून भूगर्भ, प्राणी व वनस्पती या बाबतींत या बेटांत विशेष फरक नाहीं. उष्ण कटिबंधांत असून सुद्धां येथील हवा उष्ण नाहीं दर वर्षी पाऊस सुमारें ८१½ इंच पडतो. लो क.—येथील लोकसंख्येंत निग्रो, गोरे व मूळ रहिवाशी यांच्या मिश्रणापासून झालेल्या लोकांची जास्त संख्या आहे

होंडुरसमध्यें प्राचीन शहराचे व इंडियन संस्कृतीचे अवशेष दृष्टीस पडतात. उ द्यो ग.—सुमारें दोन शतकेंपर्यंत इमारती लांकडाचा व्यापार येथें फार होत असे. काळ्या लोकांनी शेतकीचा फार कंटाळा असल्यामुळें सान्या ९० चौरस मैल जमीनींत लागवड होते. ऊंस, केळी, नारळ व इतर फळें उत्पन्न होतात. द ळ ण व ळ णा चे मा र्ग.—बेलिझ मुख्य शहर व बंदर आहे दळणवळणाच्या बाबतींत आगबोटींचा उपयोग होतो. व्या पा र व ज मा ब र्च.—१९२३-२४ सालीं ६५७७९४ पौंड निर्गत व ८३०५९४ पौंड आयात झाली. निर्गतींत इमारतीलांकूड, फळें, भाजीपाला, रम दारू, हरणांचीं कातडीं, कासवांची पाठ यांचा मुख्यत्वें समावेश होतो. आयातीमध्यें सुती कापड, लोखंडी सामान, दारू, किराणा माल येतो एकंदर वसूल त्यासालीं २२४८२८ पौंड झाला. खर्चांत पोलीस व शिक्षण या मुख्य बाबी आहेत. रा ज्य व्य व स्था.–१६३८ तें १७८६ पर्यंत ही वसाहत स्वतंत्र होती. १७८६ मध्यें साम्राज्य सरकारानें आपल्या हातीं येथील सत्ता घेण्यास सुरवात केली. सध्यां या ठिकाणीं गव्हर्नर असून तोच मुख्य सेनापति असतो. इंग्लिश कायदा सर्वत्र चालतो. ध र्म व शि क्ष ण —वेगवेगळ्या पंथांचीं धर्ममंदिरें आहेत. येथील शाळा सांप्रदायिक आहेत. त्यांना सरकारी मदत मिळते. इ ति हा स.—या बेटात प्रथम १६३८ त चांच्यांनीं लांकडें तोडण्यासाठीं म्हणून वसाहत केली. पुढें त्याच्या व स्पॅनिश लोकांच्या नेहमीं झटापटी होत स्पॅनिश लोक ब्रिटिशांना हांकून देण्याची संधि पहात होते. १७९८ सालीं केलेल्या हल्ल्यांत स्पॅनिश लोकांना अपयश आलें त्यावेळेपासून ब्रिटिश सत्ता कायमची सुरू झाली. मध्यअमेरिका स्वतंत्र झाल्यावर मेक्सिको, न्यू ग्रॅनडा व मध्यअमेरिकेंतील संयुक्त संस्थानें यांच्याशीं तह करून ब्रिटिशांनीं आपली सत्ता दृढ केली.

होनावर, ता लु का.—मुंबई, उत्तरकानडा जिल्हा, दक्षिणेकडील तालुका. क्षेत्रफळ ४२६ चौरस मैल व लोकसंख्या १९२१ सालीं ९७९८१ होती या तालुक्यात होनावर व भटकल अशीं दोन शहरें व १५२ खेडीं आहेत या तालुक्यात सतत वाहाणाऱ्या नद्यांमुळें पाणी मुबलक आहे. होनावर शहरापासून ३८ मैलांवर गिरसप्पाचा धबधबा आहे. येथें पाऊस १४० इंच पडतो. हवा चांगली आहे. श ह र.—कारवारपासून ५० मैलांवर हें शहर आहे. या शहराच्या ईशान्येस सरस्वती नदी मिळते. या शहराचा उल्लेख प्रथम अबदुल फिदा यानें केला आहे १५ व्या शतकाच्या आरंभीं येथून तांदूळ फार बाहेर जात असे येथें १५०५ सालीं पोर्तुगीज लोकांनीं एक किल्ला बांधला, पण विजयानगरच्या राजाशीं या लोकांचा तंटा झाल्यामुळें हें शहर त्यांनीं जाळून टाकलें पोर्तुगीज सत्तेचा ऱ्हास झाल्यावर बेदनूरच्या राजांनीं होनावर शहर घेतलें व नंतर हैदरानें त्याचा पराभव करून शहर आपल्या ताब्यांत घेतलें. पुढें इंग्रजांचा व टिपूचा तंटा झाल्यावर तें कायमचें इंग्रजांच्या ताब्यांत गेलें. या शहराच्या उत्तरेस रामतीर्थ असून तेथें रामलिंगाचें देऊळ आहे. बसवराजदुर्ग हें १ मैलावर असून शिवाप्पा नाइकानें त्यास तटबंदी केली होती. येथें म्युनिसिपालिटि आहे

होमर—या प्रसिद्ध ग्रीक कवीच्या कालाविषयींचा प्रश्न अजून वादग्रस्त आहे. होमर व हेसीऑड हे ४०० वर्षांहून आपल्या अधिक पूर्वीचे नसावेत असें हिरोडोटसचें म्हणणें आहे; परंतु होमर त्याहिपेक्षां पूर्वीचा आहे असें कित्येक समजतात. प्राचीन काळीं काव्य गाऊन दाखविण्याची चाल फार असे अथेन्समध्यें सर पॅनॅथेनाइच्या प्रसंगीं होमरच्या कविता म्हणण्याचा पाठ असे कित्येक असें म्हणतात कीं होमरच्या कविता केवळ याच परंपरेनें पुढील पिढीला अवगत होऊं लागल्या. ही परंपरा सुरू असतां निरनिराळे फरक त्या काव्यांत साहजिकच करण्यांत येऊं लागले. होमर याचें स्थळ व काल हीं निश्चित करण्यास बाह्यप्रमाणें सांपडत नाहींत. पण तीन प्रकारच्या अंत:प्रमाणांवरून त्याच्या स्थलकालाबद्दल कल्पना येते: (१) इतिहासांतील प्रमाणें (त्यावेळचीं राजकीय व सामाजिक तुलना, त्याचप्रमाणें होमरकालीन व अन्यकालीन भूगोल, संस्था, आचार विचार; (२) भाषाप्रमाणें (व्याकरण व शब्दसमुच्चय या बाबतींत होमरच्या व त्यानंतरच्या भाषांची तुलना); व (३) पुढील वाङ्मयावर झालेला होमरचा परिणाम. या तीन प्रकारच्या प्रमाणांवरून होमरकालीन ग्रीस व प्रथमच इतिहासप्रसिद्ध झालेला ग्रीस यांमध्यें कालक्षेपामुळें बरेंच अंतर पडलें आहे असें दिसतें. एकंदरींत होमर ऐतिहासिक कालापूर्वींचा आहे हें सिद्ध होतें. होमरचीं 'इलियड' व 'ऑडिसे' हीं महाकाव्यें सुप्रसिद्ध आहेत. इलियडमध्यें १४ मोठीं प्रकरणें असून अचिलेसचा क्रोध व दहा वर्षें चाललेल्या ट्रोजन युद्धांतील शेवटच्या वर्षांतल्या हकीकती हा त्यांचा प्रतिपाद्य विषय आहे. ट्रॉयचें एक नांव इलियम असें होतें; त्यावरून या काव्याला इलियड हें नांव दिलें गेलें ऑडिसेमध्यें ट्रॉय पडल्यानंतर उलिसेस जो दहा वर्षें भटकला व शेवटीं आपल्या राज्यांत (इथाका) आला यासंबंधीं हकीकत आहे होमरची भाषा म्हणजे ॲटिकाच्या भाषेचें मूळ स्वरूप होय मूळ भाषेचें इतकें पूर्ण रूपांतर होण्यास फारच काळ लागतो व असें रूपांतर घडून येणें हें अगदीं साहाजिक आहे होमरच्या काव्याची पुढील वाङ्मयावर चांगलीच छाप पडली. होमरची भाषा व कल्पना यांचें प्रत्येक स्थळीं अनुकरण करण्याचा प्रयत्न दृष्टोत्पत्तीस येतो. मॅथ्यु अर्नोल्ड यानें लिहिल्याप्रमाणें होमरच्या संविधानकांतील क्रिया फार जलद चाललेल्या असतात. त्याच्या कल्पना व त्यांची मांडणी, अर्थात पर्यायानें त्याची वाक्यरचना व शब्दरचना हीं अगदीं साधी व सरळ

आहेत. त्याचें काव्य रसभरित असून तें कधींहि कंटाळवाणें होत नाहीं.

होयसळ राजे—होयसळ हे इतर प्रसिद्ध घराण्यां-प्रमाणें सोमवंशी यदु कुलातील होत. पोयसळ, पोयसळ, होयसळ, व होयसण वगैरे त्यांचीं निरनिराळीं नांवें आहेत त्या घराण्याची पौराणिक वंशावळ प्रथम इ. स. १११७ च्या एका ताम्रपटांत, म्हणजे बहुधा हें घराणें उदयास आणणारा विष्णुवर्धन याच्या वेळीं, दिलेली आढळते. ऐति-हासिक वंशावळ विनयादित्यापासून (इ. स. १०४८) सुरू होते. त्याचा इतिहासप्रसिद्ध पहिला राजा बिट्टिदेव उर्फ बिट्टिग यानें द्वारसमुद्र शहर स्थापून तेथें सन ११११ पासून ११४१ पावेतों राज्य केलें आरंभीं या राजांना आश्रय जैन धर्माचा होता, आणि त्याचा प्रधान गंगराज यानें पुष्कळ जैन मंदिरें बांधलीं. परंतु रामानुजानें (१०१६–११३७) याचेळीं भक्तिमार्ग सुरू केला, त्याचा परिणाम बिट्टिदेवावर होऊन तो वैष्णव धर्माचा उपासक बनला'. त्यानंतर विष्णूचीं उत्कृष्ट मंदिरें त्यानें द्वारसमुद्र व इतरत्र बांधिलीं. त्यानें स्वतः आपलें नांवहि विष्णुवर्धन असें धारण केलें विष्णुवर्धनानें व त्याच्या अनुयायांनीं होयसळ यादवांची सत्ता पुष्कळच वाढविली. विष्णुवर्धनाचा नातू वीरबल्लाळ हा फार पराक्रमी होता. त्यानें उत्तरेस देवगिरीपावेतों आपल्या राज्याचा विस्तार वाढविला. चालुक्यवंशी सोमेश्वर (चवथा) याचा सेनापति ब्रह्म म्हणून होता, त्यास काबीज करून सोमेश्वराचें बहुतेक राज्य त्यानें जिंकलें. पुढें सेउणदेशच्या यादववंशातील भिल्लम यानें वीरबल्लाळ यादव व सोमेश्वर चालुक्य या दोघांचाहि पाडाव करून त्यानें आपल्या वंशाचें नवीन राज्य देवगिरी येथें स्थापन केलें (स ११८७), ह्याच भिल्लमाचा यादववंश महाराष्ट्रांत पुढें प्रतापशाली झाला इ. स १३१० मध्यें दिल्लीचा बादशहा अलाउद्दीन यानें मलिकाफर यास द्वार-समुद्र येथील होयसळ यादव राजावर पाठविलें त्यानें राज-धानीचा नाश केला, देवळें लुटलीं व या घराण्याचें उच्चाटण केलें इ स. १३२६–२७ मध्यें मुसलमानांची दुसरी स्वारी आली मुसुलमानांनीं द्वारसमुद्र ही राजधानी अगदीं उध्वस्त करून टाकली तेव्हां होयसळ राजा तिसरा बल्लाळ हा श्रीरंग-पट्टण जवळ तोंडनूर येथें जाऊन राज्य करूं लागला त्याच्या हातीं खरी सत्ता अशी मुळींच उरली नव्हती, परंतु पुढें सुमारें ५० वर्षेपर्यंत तो व त्याचे वंशज राज्य करीत असावे [फ्लीट] वंशावळ—(१)विनयादित्य १ ला–त्रिभु वनमल्ल देखील म्हणत हा पश्चिमेकडील चालुक्य विक्रमा दित्य ६ वा, याचा मांडलिक मुलगा (२)एरेयंग किंवा एरेगंग याचा एक मुलगा (३) बल्लाळ १ ला, व दुसरा (४) विष्णुवर्धन; ह्याला उदयादित्य, बिट्टिदेव, बिट्टिग, त्रिभु वनमल्ल २ रा, भुजबलगंग, वीरगंग आणि विक्रमगंग देखील म्हणत. (५) एरेयंगचा तिसरा एक मुलगा उदयादित्य नांवाचा होता विष्णुवर्धनाचा मुलगा (६) नरसिंह १ ला, याला वीरनरसिंह किंवा विजयनरसिंह असें देखील म्हण-तात. मुलगा (७) बल्लाळ २ रा किंवा वीरबल्लाळ मुलगा (८) नरसिंह २ रा. किंवा वीरनरसिंह, याला देवगिरीच्या यादवांनीं जिंकलें. मुलगा (९) सोमेश्वर; हा चोल देशांत विक्रमपूर येथें राज्य स्थापन करून राहिला. मुलगा (१०) नरसिंह ३ रा; यानें द्वारसमुद्र येथें राज्य केलें. मुलगा (११) बल्लाळ ३ रा किंवा वीरबल्लाळदेव; यानें इ स १३१० च्या मुसुलमानाच्या जयापर्यंत राज्य केलें. [फ्लीट]

होरेस–(ख्रिस्तपूर्व ६५ ते ८)—एक रोमन कवि. रोम येथें साधारण व्याकरण व वाङ्मय यांचा अभ्यास केल्या-वर पुढील शिक्षण मिळविण्याकरितां तो अथेन्स येथें गेला पण याच वेळीं देशांत यादवी सुरू झाल्यामुळें आपलें शिक्षण सोडून देऊन तो ब्रुटसच्या पक्षास मिळाला व त्याजबरोबर आशियाखंडांत गेला फिलिप्पीच्या लढाईंत तो लष्करी ट्रायब्यून होता लढाईनंतर तो रोमला परत आला व त्यानें क्वेस्टरच्या कचेरींत कारकुनाची नोकरी मिळविली येथें अस-तांना व्हर्जिल व व्हेरिअस यांनीं त्याची मेसिनास याज-बरोबर ओळख करून दिली, प्रारंभीं त्याची ग्रीक भाषेंत कविता करण्याची इच्छा होती पण सारासारविचार व राष्ट्रीय भावना यांच्या जोरावर त्यानें तो बेत रहित करून लॅटिन भाषेंत कविता करण्यास सुरवात केली त्यानें उपहासात्मक काव्याचे दोन ग्रंथ व इपोडेस (निंदात्मक लेख) असे ग्रंथ प्रसिद्ध केले याशिवाय निरनिराळ्या विषयांवर लिहि-लेल्या ओड्सचीं (पद्यांचीं) चार पुस्तकें व एपिसल्स त्यानें लिहिलीं नैतिक विषयांत किंवा काव्याच्या बाबतींत कल्पना व उत्साह हीं सद्विचार व विवेकयुक्तनिर्णय यापेक्षां गौण आहेत असें त्याचें मत होतें कमकुवतपणा किंवा आत्म-प्रौढी या दोषापासून अलिप्त राहून त्यानें आपल्या स्वतः संबधीं बरीच माहिती दिली आहे त्यानें कांहीं नवीन वृत्तांचा लॅटिन भाषेंत उपक्रम केला.

होलिया—किंवा होलर म्हैसूर संस्थानांतील एक जात. यांची त्या संस्थानांत एकंदर लोकसंख्या (१९११) ६१३२७८ आहे यांचा वडिलोपार्जित धंदा खेड्यांतील राखणीचा किंवा शेतीचा आहे; पण हल्लीं सुमारें एकपंचमांश लोक हा धंदा करतात, बाकीचे सर्व लोक खाणींत अगर इतर ठिकाणीं मजुरी करतात ' होलिया ' या शब्दाचा 'देशाचा मनुष्य' असा अर्थ होतो. यावरून हे लोक येथील मूळचे रहिवासी असावे असें अनुमान निघतें. यांच्यानंतर आलेल्या लोकांनीं यांना आपल्या वर्चस्वाखालीं ठेवून त्यांनीं शेतकी व मजूरी करावयास भाग पाडलें असावें. हे लोक तामिळ, तेलगु, कानडी, आणि मराठी या भाषा बोल तात या जातींत अनेक पोटभेद असून ते भाषा, धंदा व वसतिस्थानांवरून पडले असावे. या लोकांपैकीं मराठी बोल-णारे लोक मुंबई इलाख्याच्या सरहद्दीवर आढळतात यांची

गणति तेथें महारांत करण्यांत येते. मुलीस योग्य वर न मिळाल्यास तिचें खड्गाबरोबर लग्न लावतात; मग तिनें आपल्या जातीच्या कोणाहि पुरुषाबरोबर रहावें हिला होणारी संतति औरस म्हणून समजली जाते. त्याचप्रमाणें एखादा नवस केला असल्यास त्या नवसाप्रमाणें मुलीस देवतेस अर्पण करतात. यांच्यांत घटस्फोटाची चाल रूढ आहे. हे लोक श्राद्ध करीत नाहींत यांची वस्ती गांवाबाहेर असते. इतर जातींतील लोकांस कांहीं विधीनंतर हे लोक आपल्या जातीत घेतात. यांच्यांत मुलें आपल्या बापाच्या मालमत्तेचे सारखे विभाग करतात. त्यांपैकीं सर्वांत थाकट्यास वाटेल तो हिस्सा मागतां येतो. जांवई आपल्या सासऱ्याच्या घरीं रहात असल्यास त्यालाहि बरोबरीनें हिस्सा मागतां येतो. हे लोक गांवांत अस्पृश्य समजले जातात. हे लोक शैव असून वैष्णव असतात तसेच रुधिरप्रिय देवतांचे ते भक्त आहेत; व अशा देवतांच्या मूर्तीसच ते भजतात. दास, जोगी वगैरे त्यांच्यांतील भिक्षुक होत. हे लोक हलक्या प्रतीचें कापड तयार करतात. यांपैकीं 'अलेमन' नांवाच्या पोटजातीचे लोक सैन्यांत शिरतात. [से. रि. (१९११) २१]

होसुर, तालुका.—मद्रास, सालेम जिल्ह्यांत हा तालुका आहे. क्षेत्रफळ १२१७ चौरस मैल. ह्या तालुक्याचा उत्तर व पश्चिम भाग म्हैसूर पठाराच्या उंच जागेवर आहे. ह्या तालुक्याच्या दक्षिण व पश्चिम भागांत वनश्री प्रेक्षणीय आहे. येथील लोकसंख्या १९२१ सालीं १८६४३० होती ह्या तालुक्यांतील बहुतेक भाग जंगलानें व्यापलेला आहे व कांहीं ठिकाणीं म्हैसूरच्या जनावरांची उत्तम पैदास होते. श ह र.—ह्या शहरास जवळचें रेल्वेस्टेशन म्हणजे मद्रास रेल्वेच्या बंगलूर शाखेवर असलेलें ओसूर स्टेशन हें होय. येथील लोकसंख्या (१९०१) ६६५५. ह्या शहरच्या पश्चिमेस एक जुना किल्ला आहे व हा किल्ला टिप्पू सुलतानाकरितां एका हॅमिल्टन नांवाच्या इंग्लिश इंजिनियरनें बांधला.

होस्पेट, तालुका.—मद्रास, बल्लारी जिल्ह्यांत हा तालुका आहे. क्षेत्रफळ ५३७ चौरस मैल लोकसंख्या (१९२१) ८५२५६ ह्या तालुक्यांत होस्पेट व कांपली हीं दोन शहरें असून १२१ खेडीं आहेत त्या खेड्यांपैकीं अतिशय प्रसिद्ध म्हणजे हंपी हें होय कारण येथें विजयानगर ह्या इतिहासप्रसिद्ध शहराचे जुने अवशेष सापडतात. हा तालुका अति डोंगराळ आहे बाकीच्या भागांतील जमीन काळीभोर व कपाशीस योग्य अशी आहे पण ती एकसारखी लागलेली नाहीं येथील भाषा कानडी आहे. बल्लारी जिल्ह्यांतील हा एकच असा तालुका आहे कीं, ज्या ठिकाणीं दुष्काळाचें भय नाहीं. कारण तुंगभद्रा नदीचें पाणी ह्या तालुक्यांतल्या कांहीं भागाला चांगलें मिळतें ह्या तालुक्यांत ओंच जमीन सुपीक व भारी किंमतीची आहे. पण हवा मलेरियानें बिघडलेली आहे येथील मुख्य पिकें म्हणजे ऊंस व तांदूळ हीं होत. श ह र —लोकसंख्या (१९२१) १८३३७ ह्या ठिकाणचा मुख्य धंदा सूत कातण्याचा होय हें शहर विजयानगरच्या कृष्णदेव राजानें १५०९-१५२० या दरम्यान वसविलें. व हें त्यानें नागलादेवी नांवाच्या कलावंतिणीशीं लग्न लावल्यावर तिच्या स्मरणार्थ वसविलें असल्यामुळें ह्या शहराचें नांव त्यानें नागलापूर असें ठेविलें हें शहर विजयानगराला जाण्यास, पश्चिम किनाऱ्याच्या व गोंव्याच्या लोकांना प्रवेशद्वार होतें कृष्णदेव यानें या शहरच्या दक्षिणेस मोठा तट बांधविला. व हा तट एका पोर्तुगीज इंजिनियरनें बांधला. होस्पेट शहरच्या दक्षिणेस शंकूसारखा निमुळता असा एक डोंगर आहे व त्याच्या सर्व बाजू तृणाच्छादित असतात. ह्या डोंगरानें नांव जलदराशी असें आहे. ह्याशिवाय जंबुनाथ कोंडा नांवाचें उंच शिखर व अत्यंत सुंदर दरीमध्यें बांधलेलें जंबुनाथाचें देवालय हीं दोन प्रेक्षणीय स्थळें आहेत.

होळकर.—इंदूरचें राजघराणें. 'इंदूर' पहा. शिवाय अहल्याबाई, मल्हारराव व यशवंतराव यांचीं चरित्रें पहा.

हौरा, जिल्हा.—बंगाल, बरद्वान भागांत हा लहान जिल्हा आहे. क्षेत्रफळ ५१० चौरस मैल. या जिल्ह्यांतून दामोदर नदी दक्षिणोत्तर जाते व ती हुगळी नदीला मिळते. या जिल्ह्यांत मोठमोठ्या नद्यांच्या दरम्यान असलेले खोलगट भाग आहेत. या भागांतील जमीन पुळणीची आहे. या जिल्ह्यांत पाऊस ५७ इंच पडतो येथली हवा, कलकत्त्याजवळ हा जिल्हा असल्यामुळें तेथल्यासारखीच आहे. या जिल्ह्यांत वारंवार महापूर येतात. इ ति हा स.—हा जिल्हा बंगाली हिंदु राजांच्या राज्यांपैकीं होता पण त्याविषयीं फारसा विश्वसनीय इतिहास उपलब्ध नाहीं. हौरा शहरच्या आसपासचा भाग बऱ्याच दिवसांपासून विलायती व्यापारी वर्गाचें महत्त्वाचें ठिकाण होतें. पण १६ व्या शतकाच्या अखेरीस या शहराचें महत्त्व कमी होऊन हल्लींच्या कलकत्त्याचें मूळ ठिकाण सुतानुती याचें महत्त्व वाढलें १८१९ सालापासून हुगळी व हौरा हीं बरद्वानपासून वेगळीं केलीं गेलीं व १८४३ सालीं हौरा जिल्ह्याला निराळा मॅजिस्ट्रेट मिळाला लो क सं ख्या:—येथील लोकवस्ती १९२१ सालीं ९९७४०३ होती हौरा येथें आसपासच्या जिल्ह्यांतून, व संयुक्तप्रांत व बिहार या प्रांतांतून लोक येत असल्यामुळें येथील लोकसंख्या वाढलेली दिसते येथें बाहेरून लोक येण्याचें कारण येथें गिरण्या, लोखंडाचे कारखाने व इतर उद्योगधंदे फार आहेत शे ती —नद्यांनीं वाहून आणलेला गाळ या जिल्ह्यांतल्या जमीनींत येत असल्यामुळें येथील जमीन सुपीक आहे. येथील मुख्य पीक म्हणजे तांदूळ होय. याशिवाय इतर पिकें म्हणजे गहूं, जवस, मका, मोहरी, ताग व अंबाडी हीं होत येथील लोकांस दुष्काळ फारसा परिचित नाहीं. धं दे व द ळ ण व ळ णा चे मा र्ग —या जिल्ह्यांत हातमागाचे व घरगुती धंदे फारसे चालत नाहींत. पण यांत्रिक धंदे फारच भरभराटींत आहेत व हे सर्व विलायती भांडवलावर चालले आहेत हे विलायती धंदे म्हणजे गिरण्या,

लोखंडाचे कारखाने वगैरे होत येथें विटादि चांगल्या तयार होतात व्यापाराच्या सोयीकरतां हा जिल्हा कलकत्त्याचा भाग आहे हौरा शहर हें ईस्टइंडिया रेल्वे व बंगाल–नागपूर रेल्वे यांचें शवटचें स्टेशन आहे, त्यामुळें कलकत्त्याचा मुंबई, मद्रास व नागपूर या शहरांशीं संबंध जोडला गेला आहे येथून निर्गत माल म्हणून तांदूळ, हुक्का, कची कातडीं,सुती कापड, कापूस, रेशीम, विटा व दार या जिनसा होत व आयात माल म्हणजे तांदूळ, गहूं, कडधान्यें, तीळ, विलायती कापड, राकेल, तागाचें कापड अवाडी, तूप, साखर मसाला, विलायती दारू, तंबाखू, मीठ, इमारतीचें लांकूड, बटाटे, लोखंड व काच वगैरे जिनसा होत वर सांगितलेल्या रेल्वेशिवाय हौरा–शीखाला व हौरा–आमता रेल्वे या दोन रेल्वेनीं उत्तरेकडील व वायव्येकडील मुलुख दळण वळणास सुलभ झाला आहे या जिल्ह्यातील साक्षरांचें प्रमाण शेंकडा ११ ५ आहे मुख्य शिक्षणसंस्था म्हणजे सिव्हिल इंजिनिअरिंग कालेज शिवपुर ही होय पो ट वि भा ग —हौरा जिल्ह्याचा पोटविभाग यांचें क्षेत्रफळ १७३चौरस मैल लोकसंख्या १९०१ सालीं ४३१२५७ होती हा पोटविभाग म्हणजे एक सपाट मैदान होय व याच्या पूर्वेस हुगळी नदी आहे व खालच्या भागांत अनेक दलदलीचे खालगट भाग आहेत या भागांत हौरा व बल्ली हीं शहरें व ३६५ खेडीं आहेत

ह्यूगो, व्हिक्टर—एक फ्रेंच नाटककार व अद्भुत कादंबरीलेखक फ्रान्स देशांत यांचें शिक्षण झालें असल्या मुळें व बालपणीं याची भवितव्यता राजघराण्याच्या भवितव्य-तेवर अवलंबून असल्यामुळें साहजिकच व्हिक्टर ह्यूगो हा राजपक्षीय व कॅथोलिक धर्मानुयायी झाला यानें प्रारंभीं कवित्व व कादंबरीलेखन स्वधर्ममतप्रतिपादनार्थ उपयोगांत येऊं लागलें अकालपरिपक्व असें वक्तृत्व व ओजस्विता याच्या प्रयामध्यें असल्यामुळें तो लवकरच प्रसिद्धीस आला त्यानें केलेल्या कवितांनीं व पोवाड्यांनीं त्याची कवि म्हणून प्रसिद्धि झाली वयाच्या अठ्ठाविसाव्या वर्षापर्यंत त्यानें अनेक प्रकारचे ग्रंथ लिहिले या काळांत त्यानें शोकपर्यवसायी नाटकें लिहून तो नाटककार म्हणून प्रसिद्धीस आला पुढें गद्यलेखक या नात्यानेंहि त्यानें नांव मिळविलें वयाच्या अडतिसाव्या वर्षी तो फ्रेंच ॲकॅडमीचा सभासद झाला या वेळेपासून राजकारणावर अगर अन्य कांहीं विषयांवर त्याचीं जीं व्याख्यानें झालीं तीं अत्यन्त वक्तृत्वपूर्ण व परिणामकारी ठरलीं नानतर बोनापार्टे याचा पुन्हा जेव्हां अधिकार मिळाला तेव्हां व्हिक्टर ह्यूगो व इतर कांहीं सभावित लोक यांना आज्ञा। देश सोडून पचवीस वर्षें परदेशांत घालवावीं लागलीं या कालांत त्या ' नेपोलियन ले पेटिट', "हिस्टरी डुन क्राइम",' चा तीज डे सीकल" यांसारखे तात्कालीन परिस्थितीचें वर्णन करून देणारे ग्रंथ प्रसिद्ध केले याशिवाय, या सुप्रसिद्ध ग्रंथकाराचा "ला मिझरेबल्स", "हुइल्यम शेक्सपीअर", 'टॉईलेर्स्यूस डीला मेर' ' ले पप" वगैरे अनेक ग्रंथ आहेत

ह्यूम—एक इंग्रज तत्त्ववेत्ता, इतिहासकार व अर्थशास्त्रज्ञ यांचें शिक्षण एडिंबरो युनिव्हर्सिटींत झालें त्यानें आपलें चरित्र स्वतःच लिहिलें आहे तत्त्वज्ञान व वाङ्मय दोहोंची त्यास आवड होती प्रथम त्यानें मनुष्यस्वभाव या विषयावरील ग्रंथ प्रसिद्ध केला, पण तो मुळींच लोकप्रिय झाला नाहीं, त्यामुळें ह्यूमची बरीच निराशा झाली नंतर ह्यूमनें राजनीति व अर्थशास्त्र यांचा अभ्यास करून आपले निबंध प्रसिद्ध केले, व ते लोकांना पसंत पडून त्याच्या अधिक आवृत्त्या निघाल्या व त्यामुळें त्यास बराच संतोष वाटला १७५१ सालापासून दहा बारा वर्षें ह्यूम एडिंबरो येथें कायम येऊन राहिला व लवकरच त्यानें आपलीं " राजनीतिविषयक व्याख्यानें " प्रसिद्ध केलीं तें पुस्तकहि फार लोकप्रिय झालें पुढें त्यानें " इंग्लंडचा इतिहास ' लिहिण्यास आरंभ केला, कारण इतिहासकाराला लागणारे अवश्य सर्व गुण स्वतःमध्यें आहेत असा त्याला भरंवसा वाटे पहिल्या जेम्सपासून आरंभ करून राज्यक्रांतीपर्यंतचे दोन भाग लिहिले व त्यांचा खपहि चांगला झाला इतिहासप्रथ या नात्यानें त्याची योग्यता मोठी आहे, कारण राजकीय गोष्टींबरोबर सामाजिक व वाङ्मयिक गोष्टींचा समावेश इतिहासांत देण्याची पद्धत त्यानें पाडून प्रौढ, चटकदार व जोमदार भाषेंत त्यानें तो इतिहास लिहिला आहे या इतिहासाचा त्याच्या स्वतःवर मात्र विचित्र परिणाम असा झाला कीं, स्टुअर्टांबद्दल, व्हिगपक्षाच्या धोरणाबद्दल व इंग्रजांनीं केलेल्या प्रत्येक गोष्टीबद्दल त्याच्या मनांत तीव्र द्वेष उत्पन्न झाला त्याला असें दिसूं लागलें कीं, जें जें म्हणून स्कॉटिश असेल तें सर्व नाहींसें करून टाकण्याचा इंग्रजांनीं कट केलेला आहे या इतिहासाबरोबर ह्यूमचें इतर लेखनहि चालू होतें 'धर्माचा इतिहास ' त्यानें लिहून प्रसिद्ध केला कांहीं दिवस फ्रान्समधील वकिलायतीच्या सक्रेटरीच्या जागेवर फ्रान्समध्यें असतां पॅरिसमध्यें त्याला फार बहुमान मिळाला होता.

ळ ळ पृ १

ळ. अ क्ष र वि का स —या वर्णाच्या तीन प्रारंभीच्या अवस्था दिसतात पहिली ळ ळ ळ ळ व दुसरी इ स दुसऱ्या शतकांतील शक उषवदात किंवा त्याची स्त्री दक्षमित्रा यांच्या नासिक येथील लेखांत दिसून येत तिसरी अवस्था दुसरीचें रूपांतर होऊन झालेला दिसते ती कादंबीय वंशी राजा गणपतीच्या वारंगळ येथील लेखांत (इ स १२११) आढळून येईल

हिंदुस्थान—या खंडसदृश विशाल देशास प्राचीनकाळीं आर्यावर्त, भरतखंड अशीं नांवें असलीं तरी आज हिंदुस्थान म्हणजे हिंदु लोकांचा वसतिप्रदेश असें नांव रूढ आहे. ब्रिटिश साम्राज्याच्या सत्तेखालीं 'डिपेंडन्सी' (अवलंबित) म्हणून असणाऱ्या या राष्ट्रांत काश्मीरपासून कन्याकुमारीपर्यंत उत्तर-दक्षिण, आणि कराचीपासून कलकत्त्यापर्यंत पश्चिम-पूर्व इतका भूमिभाग मोडतो. हिंदी साम्राज्याचा विस्तार याहून अधिक आहे, म्हणजे वरील हिंदुस्थानाखेरीज ब्रह्मदेश, बलुचिस्तान व एडन यांचा त्यांत समावेश होतो. सीलोन हें सांस्कृतिक व भौगोलिकदृष्ट्या हिंदुस्थानाला जवळ असलें तरी हिंदुस्थानच्या गव्हर्नर-इन-कौन्सिलचा त्यावर अंमल चालत नाहीं.

हा देश अजमासें ८° तें ३६° अक्षांश आणि ७०° ते १००° पूर्व रेखांश यांच्या दरम्यान वसला आहे. उत्तरेस पर्वतांनीं हा परिवेष्टिला आहे. हिंदुस्थानचा किनारा फारसा दंतुर नाहीं. त्यामुळें आखातें व बेटें कमीच आहेत. किनारा उथळ असल्यानें चांगलीं बंदरेंहि फार नाहींत. हिंदी साम्राज्याचें एकंदर क्षेत्रफळ १७५०००० चौरस मैल इतकें अवाढव्य आहे. याची लांबी सुमारें २००० मैल असून रुंदी २५०० आहे. याचे पर्वतमय प्रदेश, मैदानाचा प्रदेश, पठाराचा प्रदेश आणि पूर्व-पश्चिम किनाऱ्यावरील मैदानें असे चार स्वाभाविक विभाग पडतात. पर्वतमय प्रदेशांत हिमालय व पश्चिम आणि पूर्व सरहद्दींवरील पर्वत येतात. मैदानाच्या प्रदेशांत सिंधु-गंगेचें मैदान येतें. पठारांत मध्यहिंदुस्थानचें व दक्षिणचें पठार यांचा समावेश होतो. व किनाऱ्यावरील मैदानांत पूर्व व पश्चिम घाट म्हणजे कारोमंडल व मलबारकिनारा येतो.

देशाचा अर्धा भाग उष्णकटिबंधांत व बाकीचा समशीतोष्ण कटिबंधांत असल्यामुळें साधारणतः हवा उष्ण असणार. तथापि हवेंत निरनिराळ्या विभागांत कमी अधिक भिन्नता राहते. मान्सून वाऱ्यामुळें पावसाळ्याला नियमितपणा व निश्चितपणा आला आहे. उष्ण प्रदेशांत वाढणाऱ्या वनस्पतीच या देशांत आढळून येतात. शिवाय त्यांत कांहीं वैशिष्ट्यहि नाहीं. तांदूळ, गहूं, द्विदलधान्यें कंद, तंबाखू ही सामान्य पिकें होत मुंबई व मध्यप्रांत या बाजूस कापूस होतो गंगथडींत अफू पिकते पूर्व बंगालांत ताग, बिहारमध्यें नीळ आणि आसामच्या बाजूस चहा—कॉफी होते.

गंगा व गोदावरी यांमधील प्रदेशांत कोळशाच्या खाणी आहेत. जगांत अतिशय महत्त्वाच्या मिठाच्या खाणी पंजाबांत आहेत लोखंड बहुतेक ठिकाणीं आढळतें पण तें हलकील कोटीचें. कितसा विणण्याला उपयोगी पडेल असा व स्वस्त तयार करतां येत नाहीं. विदेशी यंत्रसाहाय्यानें कापड तयार करण्याचा धंदाच फक्त देशांत बरा चालला आहे. बहुतेक लोक शेतकरी व मजूर म्हणून उपजीविका करतात. देशाची एकूण लोकसंख्या १९२१ सालीं ३१८९४२४८० होती. १९११च्या लोकसंख्येची शें. १.२ टक्क्यांनीं वाढ झाली आहे. गेल्या पन्नास वर्षांपासून सारखी वाढ होत आहे. १८७२ सालीं लोकसंख्या २०६१६२३६० होती. प्रांतपरत्वें भिन्न लोक आढळतात. पंजाब, काश्मीर व राजपुताना या भागांत आर्यवंशीय लोक राहतात. संयुक्त प्रांतांत आर्य व द्रवीड यांचें संकर दिसून येतें. नेपाळ, आसाम व ब्रह्मदेश यांत मंगोली वंशाचें, तर बंगाली लोक मंगोली व द्रवीडी यांच्या मिश्रणाचे आहेत. दक्षिणेंत सिथियन व द्रवीड यांचें मिश्रण तर अगदीं दक्षिणेस शुद्ध द्रवीड आढळतात. हिंदु (२१८००), मुसलमान (६७००), शीख (२००), जैन (१२५), व खिस्ती (४००), हे पांच प्रमुख धर्म देशांत आहेत [कंसांतील लोकांचे आंकडे दशसहस्रांचे आहेत] दुसऱ्या कोणत्याहि देशांत न आढळणारा जातिभेद, अनेक जाती व पोटजाती असल्यानें तीव्रतेनें आढळतो. भाषाहि अनेक आहेत. त्यांपैकीं तामिळ, तेलगू, मलयाळम्, व कानडी या मुख्य द्राविड व मराठी, हिंदी, गुजराथी व बंगाली या मुख्य आर्य भाषा आहेत.

हिंदुस्थानच्या लोकसंख्येंत १६२४६५१२६ ही पुरुषांची संख्या आहे. हींत १४२६२३६९१ पुरुषांना मुळींच लिहितां वाचतां येत नाहीं. १५३५५९०१०२ स्त्रियांकी १५०८०७८८९ स्त्रिया निरक्षर आहेत इंग्रजी जाणणारे लोक सुमारें २५ लाख आहेत शिक्षणसंस्थांत सरकारसंमत (रेकॉग्नाइज्ड] व असंमत असे दोन प्रकार आहेत संमतसंस्थांना सरकारी मदत मिळते प्राथमिक शाळा, दुय्यम शाळा व कॉलेजें असे शिक्षणसंस्थांचे तीन वर्ग पडतात. कॉलेजें विश्वविद्यालयांनीं जोडलेलीं असतात. १९२२-२३ सालीं एकंदर संमतसंस्थांना खर्च सुमारें १९ कोटी रुपये होता.

हिंदुस्थानचा कारभार चालविण्यास व्हाईसराय किंवा गव्हर्नर जनरल नेमला असतो, त्याला कौन्सिल ऑफ स्टेट व लेजिस्लेटिव्ह असेंब्ली अशा प्रातिनिधिक मंडळांचें कायदे करण्याच्या कामीं साहाय्य असतें. एक कार्यकारी मंडळ असून त्यांत सात आठ मंत्री असतात. मद्रास, मुंबई, बंगाल, संयुक्तप्रांत, पंजाब, बिहार—ओरिसा, मध्यप्रांत, आसाम व ब्रह्मदेश या प्रांतावर एकेक गव्हर्नर असून त्याला कार्यकारी व कायदेमंडळ दिलेलें असतें. गव्हर्नर—जनरल, सेक्रेटरी ऑफ स्टेट म्हणून जो ब्रिटिशमंत्री इंग्लंडांत असतो त्याला जबाबदार असून सेक्रेटरी ऑफ स्टेट हा पार्लमेंटास जबाबदार रहातो सेक्रे. ऑफ स्टेटला एक कौन्सिल असून शिवाय त्याला मदतीला एक हायकमिशनर दिलेला असतो.

सबंध हिंदुस्थानच्या १७७३१६८ चौरस मैल क्षेत्रफळांतील ६७५२६७ चौरस मैल क्षेत्रफळ संस्थानांनीं व्यापिलें आहे तसेंच ३१८९४२५३७ लोकसंख्येपैकीं सुमारें ७ कोटि लोक संस्थानी प्रजाजन आहेत दहावीस चौरस मैलांच्या संस्थानापासून हैदराबाद एवढ्या मोठ्या संस्थानापर्यंत सर्व तऱ्हेचीं लहान मोठीं व कमीजास्त अधिकार असलेलीं संस्थानें या देशांत आढळतील हैदराबाद, म्हैसूर व बडोदें हीं तीन सर्वांत मोठीं संस्थानें असून त्यांवर एकेक रेसिडेंट असतो. बाकीच्या संस्थानांचे एजन्सी विभाग पाडले असून प्रत्येक एजन्सीवर एक पोलिटिकल एजन्ट नेमलेला असतो संस्थानी प्रश्नांचा विचार करण्याकरितां एक नरेंद्रमंडळ आहे.

हिंदुस्थानांत फ्रेंच आणि पोर्तुगीज यांचीं कांहीं ठाणीं आहेत. फ्रेंचांच्या मुलुखाचें क्षेत्रफळ २०३ चौरस मैल असून लोकसंख्या (१९२१) २७३४२७ आहे पोर्तुगीज मुलुखाचें क्षेत्रफळ १६३८ चौरस मैल असून लोकसंख्या ५४८४७२ आहे

हिंदुस्थानचें एकंदर उत्पन्न व खर्च समजण्याकरितां हिंदुस्थानसरकार आणि प्रांतिक सरकार यांचा जमाखर्च पाहिला पाहिजे तो पुढील कोष्टका (१९२२–२३ सालच्या) वरून कळेल

सरकार	जमा रुपये	खर्च रुपये
हिंदुस्थान	१२११४१२९१५६	१३६४३०५५४८
मद्रास	१२५७७११६५	१२६०७६८४८
मुंबई	१४१७१९८४३	१३५३१७२६४
बंगाल	९८४१५८७४	९५९२०९२७
संयुक्तप्रांत	१००६०४८४०	१०७०९७७०९
पंजाब	८२७१०००५	८८५४४१५९
ब्रह्मदेश	८८६११३२८	१०३५५३३३३
बिहार–ओरिसा	४९४११९२६	४६३२४३२८
मध्यप्रांत	५१५३३५३८	४८९५७४०४
आसाम	१८४४३३११	२०५४६५५०
एकंदर	१९७१५१४३५४	२११३६६४५०७०

वरील आंकड्यांत म्युनिसिपालिट्या व लोकलबोर्डें यांचा जमाखर्च आलेला नाहीं सरकारच्या खजिन्याशीं संबंध असणाऱ्या सर्व म्युनिसिपालिट्यांची १९१९–२० सालचा एकंदर जमा ११४३८९२२० रुपये असून खर्च ११३६००७८१ रुपये होता डि लो फंडाचें उत्पन्न ९७५६३४६१ रुपये असून खर्च ९१६०१४४२ रुपये होता

बाराव्या शतकापर्यंत हिंदुस्थान हिंदूंचा होता त्या प्राचीन काळीं मौर्य व गुप्त राज्य इतिहासांत संस्मरणीय म्हणून ठरतात १२ व्या शतकापासून १८ व्या शतकापर्यंत मुसुलमानांनीं बहुतेक हिंदुस्थान पादाक्रांत केला होता. सतराव्या व अठराव्या शतकांत मराठ्यांनीं मुसुलमानांपासून कांहीं मुलूख सोडवून आपलें साम्राज्य स्थापिलें होतें १९ व्या शतकापासून ब्रिटिश सत्ता जागृत लागून त्याच शतकाच्या प्रथमार्धाच्या शेवटीं सबंध हिंदुस्थानावर त्यांचा अमल सुरू झाला तो आज तागाईत आहे आज स्वराज्याची चळवळ हिंदी लोकांत चालली असली तरी ती ब्रिटिश साम्राज्यांतर्गत स्वराज्याची आहे. तेव्हां हिंदुस्थान हें ब्रिटिश साम्राज्याचा एक भाग म्हणून केव्हांहि राहणारच

हिंदुस्थान आणि जग यांचा सामाजिक व सांस्कृतिक संबंध कसा प्रकारचा आहे हें ज्ञानकोशाच्या पहिल्या विभागांत सविस्तर विवेचिलें आहेच तसेंच हिंदुस्थानचा प्राचीन व अर्वाचीन सकलित इतिहास जगाकडे दृष्टि ठेवून लिहिलेला ज्ञानकोशाच्या तिसऱ्या व चवथ्या विभागांत आढळणार आहे हिंदुस्थानचें अभिमानास्पद व वैशिष्ट्यदर्शक असें जें वैदिक वाङ्मय, त्याचें तौलनिक व चिकित्सापूर्वक केलेलें अध्ययन 'वेदविद्या' व 'बुद्धपूर्व जग' या दोन खंडांत दिसून येईल वैदिक वाङ्मयाइतकेंच महत्त्वाचें असें जें प्राकृत वाङ्मय त्याचा गोषवारा 'तिपिटक अथवा पाली धर्मशास्त्र' या चवथ्या विभागाच्या एका प्रकरणांत दिला आहे तसेंच प्राचीन जैन वाङ्मयासंबंधीं माहिती तिसऱ्या विभागाच्या परिशिष्टांत प्रसिद्ध केली आहे धार्मिक वाङ्मयाखेरीज अत्यंत उपयुक्त असें जें शास्त्रीय वाङ्मय त्याचा आढावा 'विज्ञानेतिहास' या विभागांत प्रत्येक शास्त्रावरच्या प्रकरणांत घेतलेला आढळून येईल

हिंदुस्थानच्या शासनशास्त्रीय विषयांतील विविध प्रश्नांचा ऊहापोह कर, आबकारी, जमीनमहसूल, आगगाडी, तारायंत्रें, आरमार, सैन्य यांसारख्या ज्ञानकोशाच्या शरीरखंडांतील त्या त्या विषयावरील लेखांत केलेला आहेच शिवाय धर्म, इतिहास, वाङ्मय आणि विविध शास्त्रें यांतील अनेक हिंदुस्थानविषयक घटकांवर स्वतंत्र लेख आहेत उदा. देवक, विवाह, वारकरी पंथ, अकबर, औरंगजेब, बाजीराव, आदिग्रंथ, अभिधम्म, कानडी वाङ्मय, अम्ल, विश्वसंस्था, क्षय, अंकगणित, अष्टपाद, इत्यादि

हिंदुस्थानचा प्रादेशिक, भूगोल व इतिहास यांवर प्रत्येक विभागांत त्या त्या नावाखालीं लेख सर्वांहून अधिक आढळतील जवळजवळ पांच–दहा हजार लोकसंख्येपर्यंतचीं महत्त्वाचीं गांवें देखील वगळलीं नाहींत सर्व प्रांत, संस्थानें, जिल्हे, तालुके शहरें, नद्या, पर्वत व इतर भौगोलिक विभाग यांची थोडक्यांत पण आवश्यक आणि महत्त्वाची अशी सगळी माहिती शरीरखंडांतील सर्व विभागांतून वर्गीकरण करून दिलेली आहे तेव्हां या लेखांत घेण्याजोगें उरलेलें कांहींच नाहीं

प्रस्तावना आणि शरीरखंडाखेरीज आणखी पुरवणीखंड –जो यानंतर प्रसिद्ध होणार आहे यांत हिंदुस्थान आणि महाराष्ट्र असे दोन स्वतंत्र विभाग निघतील या विभागांत हिंदुस्थानची एकूण एक माहिती जी संगृहीत करण्यांत येणार आहे ती धरल्यास हिंदुस्थानविषयीं कांहीं देण्याचें बाकी राहिलें आहे अशी शंका घ्यावी येणार नाहीं

क्ष, अ क्ष र वि का स.—याच्या पांच अवस्था आढळून येतात १ [illegible] ली–इ स. २ ऱ्या शतकांतील शक उपवदात किंवा त्याची स्त्री दक्षमित्रा यांच्या नाशिक येथील लेखांत; २ री—त्याच शतकांतील क्षत्रपवंशी राजा रुद्रदामाच्या गिरनार येथील शिलालेखांत; ३ री—इ. स ४ थ्या शतकाच्या मध्यांतील गुप्तवंशी राजा समुद्रगुप्त याच्या अलाहाबाद स्तंभावरील लेखांत; ४ थी—इ. स. ६ व्या शतकांतील 'उष्णीषविजयधारिणी' ताडपत्री पुस्तकांत; व ५ वी—मेवाडच्या गुहिलवंशी रावळ समरसिंह याच्या वेळच्या (इ. स. १२७३) चीरवा लेखांत.

क्षत्रप—देशाचा संरक्षक या अर्थाच्या प्राचीन इराणी पदवीचा हा अपभ्रंश किंवा संक्षेप आहे असें डॉ भांडारकरांचें मत आहे. प्राचीन काळीं हें (क्षत्रप) इराणी सुभेदारांचें अधिकारवाचक नांव असे. पुढें तें सर्व राजांनीं उचललें. हे हिंदुस्थानांत शक राजांचे अधिकारी होत. हे क्षत्रप तक्षशिला, मथुरा, काठेवाड, उज्जनी वगैरे ठिकाणीं राज्य करीत होते. महाराष्ट्रावर इ सन पहिल्या शतकापासून क्षत्रपांचा अंमल होता या क्षत्रपांची माहिती 'बुद्धोत्तरजग' विभागांत (प्र ११ पृ २५२–५३) दिलेली आहे ("नहपान" पहा). शकवंशीय नाणीं उपलब्ध आहेत. त्याच्या नाण्यावर ग्रीक व खरोष्ठी अक्षरें असतात ('नाणकशास्त्र' पहा) कै राजवाडे यांनीं त्यांच्या ज्ञानेश्वरीच्या प्रस्तावनेंत भांडारकरांच्या 'क्षत्रप हें सत्रप याचें संस्कृतीकरण आहे' या विधानास आक्षेप घेतला आहे, आणि क्षत्रपति ही जुनी पदवी आहे असें दाखविलें आहे. क्षहरात नहपान हा पहिला क्षत्रप याचें देखील परकीयत्व राजवाडे नाकारतात (विश्वसेवक वर्ष २, अं. ३ रा, 'खड्गाराद' पहा)

क्षत्रिय, व र्ण—चातुर्वर्ण्य केवळ भारतीय नसून इंडोयूरोपियन, निदान पूर्वभारतीय असावें याविषयीं माहिती पूर्वी दिलीच आहे (वेदविद्या–व बुद्धपूर्व–जग).–अनेक वैदिक जाती, इराणी जाती व ग्रीक जाती यांच्यामध्यें चातुर्वर्ण्य होतें, म्हणजे प्रत्येक जातींत उच्च वर्ग, मध्यम वर्ग, व कनिष्ठ वर्ग असे जे निरनिराळे वर्ग असतात त्या प्रकारचेच हे चातुर्वर्ण्याचे वर्ग होते. त्यावेळेस उच्च, मध्यम हीं नांवें न देता क्रियासूचक नांवें वापरण्यांत आलीं काहीं क्रियांचें महत्त्व इतर क्रियांपेक्षां अधिक धरलें गेलें असल्यामुळें ते वर्ग कर्मावरून संबोधण्यांत येऊं लागले. अर्थात क्षत्रिय ही जात नव्हतीच. प्रत्येक जातींत कांहीं घराणीं क्षत्रियवर्गांत मोडली जात असत. आणि पूर्वी कमव्यवहार बरोबरच्या वर्गाशीं करावयाचे ही पद्धत असल्यामुळें क्षत्रियवर्गास आपल्या वर्गाची भावना जागृत झाली होती. एकाच जातीमध्यें कांहीं कुलें क्षत्रिय म्हणविलीं जात असतील तर इतरेकडे सामान्य लोक "विश्" म्हणविले जात असत. कधीं कधीं असें होई की, एखादी जातच्या जात आपल्या सबंध जातीचा वरचष्मा दुसऱ्या जातीवर लादूं शके. असला वरचष्मा स्थापन करणाऱ्या जाती स्वतःस क्षत्रिय म्हणवूं लागत. लढणारे ते क्षत्रिय असा नियम धरला तर भटकत्या सगळ्या जाती क्षत्रिय होतील. कां कीं, ज्यावेळेस लोक भटक्या स्थितींत होते व जमीन मिळविण्याची पद्धति म्हणजे वसलेल्या लोकांचें उच्चाटण करून नवीन आलेल्या लोकांनीं ती काबीज करणें अशी क्रिया, जेव्हां चालू होती तेव्हां प्रत्येक मनुष्य लढणाराच होणार. दुसऱ्याची जमीन मिळविणें किंवा आहे ती राखणें या क्रियांमध्यें प्रत्येकाला भाग घ्यावा लागणार मोठ्या युद्धांत सर्व लोकांनीं भाग घेतला पाहिजे. या तत्त्वाची आठवण कुरुयुद्धापर्यंत देखील राहिलेली दिसते. कुरुयुद्धामध्यें सर्व वर्णांचे लोक सामील झाले होते असें भीष्मपर्व प्रथमाध्यायांत सांगितलें आहे.

जेव्हां कांहीं जातींच्या जातीच न लढणाऱ्या बनणार तेव्हां त्या जातींनाच क्षत्रियांच्या खालची पदवी उत्पन्न व्हावयाची. ही सामाजिक स्थिति जेव्हां लढणाऱ्या जातीचा हेतु देशांतील विशिष्ट प्रदेशांतील लोकांचें निर्मूलन करून जमीन आपल्या ताब्यांत घ्यावयाची हा नसून केवळ राज्यकारभार तेवढा हातीं घ्यावयाचा हा असणार, तेव्हां राज्यकारभार करणारी जात क्षत्रिय व इतर जाती वैश्य–शूद्र अशी स्थिति उत्पन्न होणार. प्राचीन इतिहासांत या दोन्ही प्रकारच्या क्रिया वारंवार झाल्या आहेत. आणि विशिष्ट जातींच्या जातीच क्षत्रिय म्हणवून घेऊं लागल्या होत्या. क्षत्रिय व शूद्र हा भेद प्रसंगीं पदवीमूलक राहील तर प्रसंगीं केवळ संस्कारमूलकच राहील. जसजसें क्षत्रिय संस्कारांकडे दुर्लक्ष होऊं लागलें तसतशा क्षत्रिय समजल्या जाणाऱ्या जाती शूद्र म्हणविल्या जाऊं लागल्या. क्षत्रिय म्हणजे "आर्यन्" जातीचा असला पाहिजे असें कांहीं नाहीं. कां कीं, पाड्य वगैरे राजानांहि क्षत्रिय म्हणत असत. जेव्हां सबंध जातीनांच क्षत्रिय म्हणत तेव्हां त्यांमध्यें आर्यन् किंवा द्राविड हा भेद नसे. तथापि दोन सदाचर्मी जातींतहि क्षत्रिय व शूद्र असे भेद कालांतरानें उत्पन्न झाले क्षत्रियत्व किंवा शूद्रत्व यांचें कारण धंदा नसून संस्कारसहितता किंवा संस्कारहीनता यासच प्राधान्य उत्पन्न झालें या सर्व गोष्टी स्पष्टपणें सिद्ध करणारे

विचार करतां मुख्य कारण ब्राह्मणांची दुष्टबुद्धि हें मुख्य कारण नसून असहायता हें मुख्य कारण दिसून येतें. देशांत क्षत्रिय नाहींत, असा समज असतां जो ब्राह्मण क्षत्रिय किंवा वैश्य म्हणविणारास वैदिक संस्कार करूं लागेल तो ब्राह्मण इतर ब्राह्मणांच्या दृष्टीनें बंडखोर ठरतो. ही बंडखोरी करून शेवटीं सुधारणा करण्याची शक्ति रोज भिक्षुकीचा धंदा करून चार पैसे मिळवूं इच्छिणाऱ्या ब्राह्मणांत कोठून असणार त्यानें जर कोणाहि मोठ्या मनुष्याचें क्षत्रियत्व कबूल करून त्याचे वैदिक संस्कार केले तर तो द्रव्यलोभी आणि धर्मशास्त्राच्या नियमांस गुंडाळून लबाडी करणारा आहे, असाच त्याचा लौकिक होणार आणि ज्या व्यक्तीच्या घरीं तो वैदिक संस्कार करणार ती व्यक्ति देखील त्याला कमीच लेखीत जाणार यावरून क्षत्रियवैश्यांचें अस्तित्व कबूल करून त्यांस संस्कार क्षत्रियवैश्यांचे व्हावेत ही जरी बुद्धि भिक्षुकांमध्यें उत्पन्न झाली तरी ही चळवळ बाहेरून झाली पाहिजे, निराळ्या शक्तीनें त्यांना क्षत्रिय ठरविलें आणि आम्ही तें ठरल्यावर वैदिक संस्कार तेवढे केले केवळ भिक्षुकी व्यवसायासाठीं आम्ही दुसऱ्यास वैदिक संस्कार करावयास तयार झालों नाहीं, असें संस्कारकर्त्यांस दाखवितां आलें पाहिजे या प्रकारच्या खटपटींना क्षेत्र नाहीं असें नाहीं पण ती दांडगाई करण्यास मनुष्य बराच प्रबल असावा लागतो. चातुर्वर्ण्यामध्यें दांडगाई करण्याची परंपरा फार जुनी आहे. नवीन ब्राह्मणांच्याच शाखा उत्पन्न करण्याची क्रिया याज्ञवल्क्यानें केली आहे ब्राह्मण मंडळी हिंडत राहून जागोजागच्या राजांना क्षत्रिय करण्याची क्रिया करीत होती. ब्रह्मदेश, सयामसारख्या बौद्ध म्हणविणाऱ्या देशांत संस्कारासाठीं ब्राह्मण गेले आहेत. तेव्हां नवीन राजे क्षत्रियत्व पावते झाले आहेत. जेव्हां संस्काराच्या बाबतींत ढवळाढवळ करण्याचा प्रसंग आला तेव्हां दयानंदाला निराळा समाज काढून त्यानेंच तेवढी सुधारणा करतां आली. परंतु सर्वजन व्यापक चळवळ करण्यासाठीं निश्चयी व्यक्तींची परंपरा उत्पन्न झाली पाहिजे. ती उत्पन्न झाली तरच तो प्रश्न सुटेल

अर्वाचीन काळ:–क्षत्रिय ही पदवी धारण करणाऱ्या अनेक जाती आहेत उत्तरेस रजपूत हे क्षत्रिय म्हणवितात; त्याप्रमाणेंच अरोरा जाट वगैरे पंजाबी जाती देखील क्षत्रिय म्हणवितात तसेंच खत्री व कायस्थ हे क्षत्रिय म्हणवितात महाराष्ट्रांत मराठे, पांचकळशी, जिनगर–तांबट, (सोमवंशी आर्य क्षत्रिय) इत्यादि जाती क्षत्रिय म्हणवितात. महार देखील आपणांस सोमवंशी क्षत्रिय म्हणवितात. महाराष्ट्रांत आज एवढी अशी स्थिति आहे कीं, ब्राह्मण आणि वाणी या दोन जाती वगळून बाकीच्या सर्व जाती आपणांस क्षत्रिय म्हणवितात असें म्हणण्यास कोणताच प्रत्यवाय नाहीं क्षत्रिय म्हणविणाऱ्या जातींमध्यें उच्चनीचत्वभावना नाहीं असें म्हणणें चुकीचें होईल मांगासारख्या अत्यंत निकृष्ट स्थितींतील जाती आणि प्रभूंसारख्या सुशिक्षित जाती या दोहोंनी जरी क्षत्रिय म्हणवून घेतलें तरी त्यांस समाजांत सारखेपणा थोडाच उत्पन्न होणार आहे? याशिवाय कांहीं जाती ब्रह्मक्षत्रिय अशीहि पदवी लावणाऱ्या आहेत.

कानडी,कर्नाटकातील क्षत्रिय.—कर्नाटकांत या जातीचे सुमारें ४०००० लोक आहेत. यांचा मूळचा लष्करी पेशा होता पण आतां व्यापारधंदे, व सरकारी नोकरीवर हे लोक आपला उदरनिर्वाह करतात.'अरसु' म्हणून क्षत्रियांपैकीं एक जात असून या जातीनें म्हैसूरचें व कूर्गचें राजघराणें आहे, त्याचप्रमाणें रजपूत राजघराणींहि यांपैकींच आहेत. **आसामांतील क्षत्रिय** -आसामांतहि एक जात आपणांस क्षत्रिय म्हणविते. त्यांची संख्या सुमारें २॥ लक्ष आहे. यांची गणना क्वचित् शूद्रां लोकांत करण्यांत येते **ब्रह्मक्षत्रिय**—यांची वस्ती पंजाब, सिंध, गुजराथ, मारवाड या भागांत विशेष आहे. यांचे कांहीं संस्कार ब्राह्मणांसारखे तर कांहीं क्षत्रियांसारखे आहेत यांचे उपाध्याय (दधिच) सारस्वत ब्राह्मण आहेत. हे बहुधा देवीचे उपासक आहेत यांच्या भाटांनां ब्रह्मभाट असें नांव आहे. या ज्ञातींत मुख्य तीन भेद आहेत; पैकीं दोन सूर्यवंशी व एक चंद्रवंशी आहे. टंडन, मेहेर, गंगवाल वगैरे साडेबारा कुळें ब्रह्मक्षत्रियांत आहेत सालंकृत,पाराशर, कौशल्य, कुष्मांड, गौतम यांसारखीं गोत्रें आहेत. ज्ञातीचा सामान्य धंदा व्यापार व कलाकसुरीचा होय. ज्ञातींतील गरीब लोकांनां मदत करण्यासाठीं तीन-चार मोठे फंड उभारलेले आहेत. [हरिकृष्णशर्मा कृत ब्राह्मणोत्पत्तिमार्तंड; टंडन–क्षत्रियप्रकाश, सोरठिया ब्रह्मक्षत्रिय समाजाचे रिपोर्ट; रा. का. गो. ब्रह्मक्षत्रिय, अकोले यांनीं पुरविलेली माहिती.]

सूर्यवंशी क्षत्रिय –यांची मुख्य वस्ती ठाणें जिल्ह्यांत आहे. तेथील लोकसंख्या सुमारें २५००० आहे या ज्ञातींत पंचायतपद्धति चालू आहे. या ज्ञातीला थोडीशी सदृश जात म्हणजे सोमवंशी क्षत्रिय पाठारे यांची होय सूर्यवंशी क्षत्रियांचे धार्मिक संस्कार बहुधा यजुर्वेदी,(पळशीकर)ब्राह्मण करतात.बिंब राजाबरोबर यांचे पूर्वज इकडे आले असें म्हणतात. हे देवीचे उपासक असून, भारद्वाज, वशिष्ठ, काश्यप वगैरे यांचीं गोत्रें आहेत. या जातीची मंडळी निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांत आहेत. यांच्यांत पुनर्विवाह रूढ आहे [रा. ह. म. चुरी, चिटणीस, सू. क्ष. मंडळी, दादर]. **रघुवंशी क्षत्रिय**—यांची वस्ती माळवा, भोपाळ या बाजूस फार आहे गांवांच्या नांवावरून पडलेलीं बरींच गोत्रें किंवा कुळें यांच्यांत आहेत. उत्तर हिंदुस्थानी (तिवारीसारखे) ब्राह्मण यांचे धार्मिक संस्कार करतात कांहीं उच्च घराणीं सोडून यांच्यांत पुनर्विवाह रूढ आहे. [रा. उमेसिंग नारायणसिंग ठाकूर, अकोट]

आर्य क्षत्रिय सोमवंशी —ही जात वऱ्हाड, मध्यप्रांत, महाराष्ट्र, मोंगलाई या भागांत आढळत असून लोकसंख्या सुमारें १५००० आहे यांच्यांत पंचायती आहेत व त्यांच्या ताब्यांत देवळें, धर्मशाळा, शेतें वगैरे मिळकत आहे. यांचे विवाहादि संस्कार ब्राह्मणांकडून करतात. ही ज्ञात क्षत्रिय

मनुस्मृतींतील (अध्याय १०, ४३-४४)श्लोक येणेप्रमाणेः— " शनकैस्तु क्रियालोपादिमाः क्षत्रियजातयः । वृषलत्वं गता लोके ब्राह्मणादर्शनेन च ॥ पौण्ड्रकाश्चौड्रद्रविडाः काम्बोजा यवनाः शकाः । पारदापह्लवाश्चीनाः किराता दरदाः खशाः॥"मनुस्मृतीमध्यें शूद्र राजांचा अनेक वेळां उल्लेख येतो व शूद्रांच्या मुलुखांत ब्राह्मणांनीं राहूं नये वगैरे निषेधवचनें सांगितलेलीं आहेत अशा प्रसंगीं तर क्षत्रिय व शूद्र यांमध्यें फरक केवळ संस्कारांचा होता, कर्मांचा नव्हता असें म्हणण्यास कांहीं प्रत्यवाय नाहीं. क्षत्रियवर्गास राजन्यवर्गहि म्हणत असावेत. कां कीं, पुरुषसूक्तांत राजन्य असा शब्द वापरला आहे तथापि त्या वेळेस देखील क्षत्र हा शब्द अस्तित्वांत होताच क्षत्र व क्षत्रिय या दोन्ही शब्दांचा अत्यंत प्राचीन अर्थ गूढ आहे. 'क्षतात् किल त्रायते ' असें कालिदासी स्पष्टीकरण केवळ काव्य आहे असें म्हणतां येत नाहीं. क्ष त्रि य व र्ग व ब्रा ह्म ण व र्ग —या दोन वर्गांत स्पर्धा अनेक ठिकाणीं दिसून येते. उपनिषदांत जेव्हां जनकादि राजर्षी ब्रह्मविद्येंतच आपलें उच्चत्व ब्राह्मणांवर स्थापन करते झाले, तेव्हां र ाज वर्गस्पर्धेचें नांव बिलकुल देतां येत नाहीं ते उल्लेख हौशी जवानांचा धंदेवाइक जवानावर विजय झाल्या मुळें जें कौतुक उत्पन्न होतें त्या कौतुकाचें निदर्शक होत. गौतमबुद्धाच्या वेळेस गौतम जें वातावरण उत्पन्न करूं पहात होता तें ब्राह्मणद्वेष्टें होतें यांत शंका नाहीं.तो क्षत्रिय,ब्राह्मण, वैश्य, शूद्र अशी वर्णपरंपरा मांडीत असे. तो ब्राह्मणांना हीन कुलांतील असें बोलतो. आणि त्याच्या अंगीं ब्राह्मणद्वेष इतका भरलेला दिसत होता कीं, त्यासाठीं त्यानें विद्या-विकासावर देखील आघात केला आहे इतर ब्राह्मण गणित करतात, महूर्त वर्तवितात, मी गौतम भिक्षु या कृत्यापासून अलिप्त आहें असें तो ऐटीनें म्हणे आणि पुन्हां ब्राह्मणांच्या विद्येपासून अलिप्त रहा असा लोकांस उपदेश करी आणि यांचें कारण ब्राह्मणाची विद्या अनुभवमूलक आहे; अनुभव म्हणजे पदार्थ आणि इंद्रिय यांचा सन्निकर्ष; या सन्निकर्षामुळें वासना उत्पन्न होते, आणि वासना ही तर सर्व दुःखांचें व पुनर्जन्माचें कारण, तर ब्राह्मणांची विद्या तुम्हांस दुर्गतीस नेईल अशी मांडणी गौतमबुद्धानें केली होती. बुद्धास किंवा जैनांस ब्राह्मण्याचें वर्चस्व कां झुगारून देतां आलें नाहीं' याचें मुख्य कारण असें कीं, कायद्याला म्हणजे धर्मशास्त्राला आधारभूत ग्रंथ म्हणजे वेद अशी अगोदरच समजूत स्थापित झाली होती, आणि त्यामुळें वेदेतर साहित्यावर धर्मशास्त्र स्थापन करण्याचा प्रयत्न व्हावयास पाहिजे होता, किंवा वेदांपासून निराळा कायदा काढणारा संप्रदाय स्थापन व्हावयास पाहिजे होता पण बौद्ध व जैन यांच्याकडून या दोहोंपैकीं एकहि कृति नीटशी झाली नाहीं. हिंदुस्थानांत क्षत्रियवैश्यांचें अस्तित्वच नाहींसें झालें असून ब्राह्मण व शूद्र हे दोनच वर्ण उरले आहेत असें जें सामाजिक तत्त्व लोकांकडून विश्वासलें गेलें आणि ज्या तत्त्वा-

वर ब्राह्मण वर्ग अवलंबून राहून इतर लोकांचीं वैरें संपादित झाला त्याचें कारण काय याविषयीं विचार केला पाहिजे यांचें मुख्य कारण म्हटलें म्हणजे क्षत्रिय, वैश्य याविषयीं प्रश्न एखादाच वेळेस उपस्थित होई या प्रश्नाचें राज्यव्यवस्थेंत महत्त्वच नसल्यामुळें या प्रश्नाच्या निर्णयांत राजे लोक पडलेच नाहींत.या प्रश्नाचा निकाल लावून त्याप्रमाणें कांहीं तरी कार्य करण्याची जबाबदारी ब्राह्मणांवरच पडे ब्राह्मण जें काय करीत तें एवढेंच कीं, व्यक्तीस जेव्हां संस्कार करावयाचा प्रश्न उपस्थित होई तेव्हां ती, व्यक्ति क्षत्रिय असली-तर वैदिक संस्कार करीत, आणि क्षत्रिय नसली तर पौराणिक संस्कार करीत.जेव्हां क्षत्रियत्व सिद्ध नसेल तेव्हां व्यक्ति किंवा तिची ज्ञाति शूद्र धरून संस्कार करणें सुरू झालें राजे लोकांनां या प्रश्नाचा निर्णय करावा लागे, पण प्रत्येक राजा बहुधा आपापल्यापुरता निर्णय करी कोणाहि राजानें केलेला नियम सर्व हिंदुस्थानभर चालू होणें शक्य नव्हतें एक राजा दुसरें राजघराणें आपल्या बरोबरीचें आहे हें कसें ठरविणार? राजाला आपली जातच क्षत्रिय ठरविणें कठिण जाई. कां कीं, जात बहुतेक असंस्कृत व्यक्तींनीं भरलेली असावयाची व याप्रकारच्या अडचणींमुळें राजे लोक आपापल्यापुरताच निकाल करून घेत आणि आपलें घराणें तेवढें क्षत्रिय ठरवून घेत त्याबरोबर आपल्या संबंध ज्ञातीला क्षत्रियत्व मिळालें किंवा नाहीं, याची फिकीर करीत नसत. त्यामुळें पुष्कळदां असें होई कीं, स्थानिक भिक्षुक भोंवतालच्या विचारानें बद्ध असल्यामुळें आणि आपल्या धंद्यांतील इतर संस्कारकर्त्यांस जबाबदार असल्यामुळें वैदिक मंत्रांनीं संस्कार करून घेण्याची आकांक्षा करणाऱ्यांस वैदिक मंत्रासह संस्कार करण्याचें नाकारीत, आणि त्यामुळें राजे लोकांना स्थानिक विचारानें किंवा जबाबदारीनें बद्ध नसलेले दुसरे कोणते तरी भिक्षुक आणून आपली क्षत्रिय संस्कारांची इच्छा तृप्त करून घेणें भाग पडलें अशा खटपटींत राजे लोक पडले म्हणजे कोणत्या तरी ब्राह्मणास राजाचें क्षत्रियत्व कबूल करून त्यास वैदिक संस्कार करून राजपौरोहित्य मिळविण्याची संधि सांपडे. याचमुळें अनेक रजपूत संस्थानांमध्यें स्थानिक जातीचे भिक्षुक दुर्लक्षिले जाऊन तैलंगे भिक्षुक आले आहेत. शिवाजीला देखील उदेपूरच्या घराण्याशीं संबंध जुळवून संस्कार करण्यासाठीं काशीहून ब्राह्मण आणावा लागला गायकवाडांनीं गुजराथी भिक्षुक पत्करले. कांहीं ठिकाणीं स्थानिक ब्राह्मण आपल्या जुन्या समजुतीशीं नवीन अपेक्षेची तडजोड करीत. मलबारकडे राजाचें तेवढें क्षत्रियत्व कबूल करण्याची पद्धत निघाली. कांहीं प्रसंगीं सोन्याची मोठी गाय किंवा सोन्याचें अंडें करून त्यांत राजाला बसवून त्यांतून बाहेर काढीत म्हणजे राजाचा हिरण्यगर्भांतून पुनर्जन्म होऊन राजा क्षत्रिय झाला असें सिद्ध होई राजाचा जन्म झाल्यानंतर तें सोनें ब्राह्मणांनां वाटण्यांत येई. क्षत्रिय म्हणविणाऱ्या वर्गास त्यांच्या पदवीस ब्राह्मणांनीं मान्यता न देण्याचीं कारणें काय यांचा

विचार करतां मुख्य कारण ब्राह्मणांची दुष्टबुद्धि हें मुख्य कारण नसून असहायता हें मुख्य कारण दिसून येतें. देशांत क्षत्रिय नाहींत, अशा समज असतां जो ब्राह्मण क्षत्रिय किंवा वैश्य म्हणविणारास वैदिक संस्कार करूं लागेल तो ब्राह्मण इतर ब्राह्मणांच्या दृष्टीनें बंडखोर ठरतो. ही बंडखोरी करून देवटीं सुधारणा करण्याची शक्ति रोज भिक्षुकीचा धंदा करून चार पैसे मिळवूं इच्छिणाऱ्या ब्राह्मणांत कोठून असणार. त्यानें जर कोणाहि मोठ्या मनुष्याचें क्षत्रियत्व कबूल करून त्याचे वैदिक संस्कार केले तर तो द्रव्यलोभी आणि धर्मशास्त्राच्या नियमांस गुंडाळून लबाडी करणारा आहे, असाच त्याचा लौकिक होणार; आणि ज्या व्यक्तीच्या घरीं तो वैदिक संस्कार करणार ती व्यक्ति देखील त्याला कमीच लेखीत जाणार. यावरून क्षत्रियवैश्यांचें अस्तित्व कबूल करून त्यांस संस्कार क्षत्रियवैश्यांचे करावेत ही जरी बुद्धि भिक्षुकांमध्यें उत्पन्न झाली तरी ही चळवळ बाहेरून झाली पाहिजे, निराळ्या शक्तीनें त्यांना क्षत्रिय ठरविलें आणि आम्ही तें ठरल्यावर वैदिक संस्कार तेवढे केले केवळ भिक्षुकी वाढविण्यासाठीं आम्ही दुसऱ्यास वैदिक संस्कार करावयास तयार झालों नाहीं, असें संस्कारकर्त्यास दाखवितां आलें पाहिजे या प्रकारच्या खटपटींना क्षेत्र नाहीं असें नाहीं पण ती दादगाई करण्यास मनुष्य जरासा प्रबल असावा लागतो. चातुर्वर्ण्यामध्यें दादगाई करण्याची परंपरा फार जुनी आहे. नवीन ब्राह्मणाच्याच शाखा उत्पन्न करण्याची क्रिया याज्ञवल्क्यानें केली आहे. ब्राह्मण मंडळी हिंडत राहून आगोआगच्या राजांना क्षत्रिय करण्याची क्रिया करीत होती. ब्रह्मदेश, सयामसारख्या बौद्ध म्हणविणाऱ्या देशांत संस्कारासाठीं ब्राह्मण गेले आहेत. तेव्हां नवीन राजे क्षत्रियत्व पावते झाले आहेत. जेव्हां संस्काराच्या बाबतींत ढवळाढवळ करण्याचा प्रसंग आला तेव्हां दयानंदाला निराळा समाज काढून त्यांतच तेवढी सुधारणा करतां आली. परंतु सर्वजन व्यापक चळवळ करण्यासाठीं निश्चयी व्यक्तींची परंपरा उत्पन्न झाली पाहिजे. ती उत्पन्न झाली तरच तो प्रश्न सुटेल.

अर्वाचीन काळ:–क्षत्रिय ही पदवी धारण करणाऱ्या अनेक जाती आहेत उत्तरेस रजपूत हे क्षत्रिय म्हणवितात; त्याप्रमाणेंच अरोरा, भाट वगैरे पंजाबी जाती देखील क्षत्रिय म्हणवितात तसेंच खत्री व कायस्थ हे क्षत्रिय म्हणवितात महाराष्ट्रांत मराठे, पांचकळशी, जिनगर–तांबट, (सोमवंशी आर्य क्षत्रिय) इत्यादि जाती क्षत्रिय म्हणवितात. महार देखील आपणांस सोमवंशी क्षत्रिय म्हणवितात. महाराष्ट्रांत आज अशी स्थिति आहे कीं, ब्राह्मण आणि वाणी या दोन जाती वगळून बाकीच्या सर्व जाती आपणांस क्षत्रिय म्हणवितात असें म्हणण्यास कोणताच प्रत्यवाय नाहीं. क्षत्रिय म्हणविणाऱ्या जातींमध्यें उच्चनीचत्वभावना नाहीं असें म्हणणें चुकीचें होईल. मांगासारख्या अत्यंत निकृष्ट स्थितींतील जाती आणि प्रभूंसारख्या सुशिक्षित जाती या दोहोंनी जरी क्षत्रिय म्हणवून घेतलें तरी त्यांस समाजांत सारखेपणा थोडाच उत्पन्न होणार आहे? याशिवाय कांहीं जाती ब्रह्मक्षत्रिय अशीहि पदवी लावणाऱ्या आहेत.

जाती, कर्नाटकातील क्षत्रिय.—कर्नाटकांत या जातीचे सुमारें ४०००० लोक आहेत. यांचा मूळचा लष्करी पेशा होता पण आतां व्यापारधंदे, व सरकारी नोकरीवर हे लोक आपला उदरनिर्वाह करतात. 'अरसु' म्हणून क्षत्रियांपैकीं एक जात असून या जातीनें म्हैसूरचें व कुर्गचें राजघराणें आहे. त्याचप्रमाणें रजपूत राजघराणींहि यांपैकींच आहेत. **आसामांतील क्षत्रिय** -आसामांतहि एक जात आपणांस क्षत्रिय म्हणविते. त्यांची संख्या सुमारें २॥ लक्ष आहे. यांची गणना क्वचित् खत्र्यांत करण्यांत येते **ब्रह्मक्षत्रिय**.—यांची वस्ती पंजाब, सिंध, गुजराथ, मारवाड या भागांत विशेष आहे. यांचे कांहीं संस्कार ब्राह्मणांसारखे तर कांहीं क्षत्रियांसारखे आहेत यांचे उपाध्याय (दधिच) सारस्वत ब्राह्मण आहेत. हे बहुधा देवीचे उपासक आहेत. यांच्या भाटांना ब्रह्मभाट असें नांव आहे. या ज्ञातीचे मुख्य तीन भेद आहेत; पैकीं दोन सूर्यवंशी व एक चंद्रवंशी आहे. टंडन, मेहेर, गंगवाल वगैरे साडेबारा कुळें ब्रह्मक्षत्रियांत आहेत. सालंकृन, पाराशर, कौशल्य, कुष्मांड, गौतम यांसारखीं गोत्रें आहेत. ज्ञातीचा सामान्य धंदा व्यापार व कलाकसुरीचा होय. ज्ञातींतील गरीब लोकांना मदत करण्यासाठीं तीन-चार मोठे फंड उभारलेले आहेत. [हरिकृष्णशर्मा कृत ब्राह्मणोत्पत्तिमार्तंड; टंडन–क्षत्रियप्रकाश; सोरठिया ब्रह्मक्षत्रिय समाजाचे रिपोर्ट; रा. का गो. ब्रह्मक्षत्रिय, अकोट यांनीं पुरविलेली माहिती.]

सूर्यवंशी क्षत्रिय –यांची मुख्य वस्ती ठाणें जिल्ह्यांत आहे. तेथील लोकसंख्या सुमारें२५००० आहे. या ज्ञातींत पंचायतपद्धति चालू आहे. या ज्ञातीला थोडीशी सदृश जात म्हणजे सोमवंशी क्षत्रिय पाठारे यांची होय सूर्यवंशी क्षत्रियांचे धार्मिक संस्कार बहुधा यजुर्वेदी (पळशीकर) ब्राह्मण करतात. बिंब राजाबरोबर यांचे पूर्वज इकडे आले असें म्हणतात. हे देवीचे उपासक असून, भारद्वाज, वसिष्ठ, काश्यप वगैरे यांचीं गोत्रें आहेत. या जातीची मंडळी निरनिराळ्या उद्योगधंद्यांत आहेत. यांच्यांत पुनर्विवाह रूढ आहे. [रा. ह. म. चुरी, चिटणीस, सू. क्ष. मंडळी, दादर]. **रघुवंशी क्षत्रिय**.—यांची वस्ती माळवा, भोपाळ या बाजूस फार आहे गांवांच्या नांवावरून पडलेलीं बरींच गोत्रें किंवा कुळें यांच्यांत आहेत. उत्तर हिंदुस्थानी (तिवारीसारखे) ब्राह्मण यांचे धार्मिक संस्कार करतात कांहीं उच्च घराणीं सोडून यांच्यांत पुनर्विवाह रूढ आहे. [रा. उमेसिंग नारायणसिंग ठाकूर, अकोट] **आर्य क्षत्रिय सोमवंशी** —ही जात वऱ्हाड, मध्यप्रांत, महाराष्ट्र, मोंगलाई या भागांत आढळत असून लोकसंख्या सुमारें १५००० आहे. यांच्यांत पंचायती आहेत व त्यांच्या ताब्यांत देवळें, धर्मशाळा, शेतें वगैरे मिळकत आहे. यांचे विवाहादि संस्कार ग्रामजोशी करतात. ही ज्ञात क्षत्रिय

असल्याबद्दल शंकराचार्य व इतर अधिकारी मंडळींनी सनदा दिल्या आहेत. जातींत कोठें कोठें पुनर्विवाह रूढ आहे. [सेक्रेटरी, आर्यक्षत्रिय सोमवंशी मंडळ, पुणें.]

क्षयरोग—शरीरांतील एखाद्या अगर अनेक इंद्रियांमध्यें क्षयजंतूंचा शिरकाव होऊन त्यांच्या वृद्धीमुळें तेथें बारीक गांठी किंवा गंड बनणें हें या रोगाचें लक्षण आहे. हा जंतु कॉक या जंतुशास्त्रज्ञानें शोधून काढला. या जंतूचा शिरकाव फुप्फुसांत झाला असतां कफक्षय (राजयक्ष्मा) हा भयंकर रोग होतो. मस्तिष्कावरण, आन्त्रावरण, मूत्रपिंड, अस्थी इत्यादि अनेक ठिकाणीं या जंतूंचा प्रवेश होऊन रोग उत्पन्न होतो. **जं तूं चें व र्ण न.**—हे अतिसूक्ष्म, किंचित वक्र किंवा कांहीं जंतु तर सरळ काडीसारखे असतात आणि त्यांचीं दोन्ही टोकें अंमळ गोल असतात. यावर रंगाचें पुट चढवून मग ते सूक्ष्मदर्शक यंत्राच्या साहाय्यानें पहातां येतात. **रो ग का र णें**:—हा रोग सर्व देशांत व सर्व जातींत कायम ठाणें असलेल्या रोगांपैकीं एक आहे. पुष्कळ माणसांना रोगलक्षणें न झालीं तरी त्यांच्या शरीरांत या रोगाचा प्रवेश व वाढ थोडीबहुत पण निद्रितावस्थेंत असते. ही वाढ एक दशेस येण्याचीं अगर न येण्याचीं कारणें पुढें दिल्याप्रमाणें आहेतः (१) हे जंतु स्वभावतःच कांहीं माणसांत तीव्रतेनें तर कांहीं माणसांत सौम्यतेनें वृद्धि पावून जास्त अगर कमी प्रमाणांत रोगोद्भव करितात असें नजरेस येतें. (२) रोग्याच्या वैयक्तिक स्थितीवाहि रोगाद्भवावर परिणाम घडतो. उदाहरणार्थ ज्या रोग्याचे आईबाप या रोगानें पीडित असतील त्याच्या मुलानां क्षयजंतुजन्य विकार इतर माणसांपेक्षां विशेष होतात. पण हा वादग्रस्त मुद्दा आहे. आनुवंशिक संस्कारामुळें गर्भास प्रत्यक्ष क्षयरोग प्राप्त होतो ही समजूत पूर्वी वाटत होती तितकी आतां (कफक्षयाची बाब अंशतः वगळून) खरी मानीत नाहींत. क्षयरोग घेऊन कोणीहि मूल जन्मास येत नाहीं; तर तो होण्याची प्रवृत्ति मात्र आनुवंशिक संस्कारानें त्या मुलांत असते. या कारणाशिवाय आहार, वाईट हवा, जबर दुखणीं या व अशा अनेक कारणांनीं शरीरप्रकृति खालावली असतां, त्यामुळें कोणाहि माणसामध्यें क्षयजंतुजन्य रोग होण्याची प्रवृत्ति नवानहि उत्पन्न होते. अशास कारणें येणेंप्रमाणेंः—(१) गर्दी करून राहिल्यामुळें, किंवा गिरणी वगैरे धूर किंवा त्यासमिश्रित वातावरणामुळें मुबलक व ताज्या स्वच्छ हवेची कमतरता; (२) वरील व पुढील कारणांसह किंवा त्याशिवाय खाण्याचे हाल व कमतरता असणें; (३) शरीर अत्यंत थकून जाईल इतके श्रम होणें; (४) वरचेवर प्रसूति होऊन मुलें अंगावर पाजण्यामुळें येणारा अशक्तपणा, (५) मोऱ्यांचा नीट निकाल नसून ज्या ठिकाणीं ओल व गारठा आहे अशा ठिकाणीं रहाणें; (६) विषमज्वरानंतर येणारा अशक्तपणा, (७) दारूबाजीनें खंगलेली शरीरप्रकृति, (८) मधुमेह; व (९) उरःक्षतानें मरण व अशक्त झालेले रोगी वगैरे.

फुप्फुसें हीं तरी निदान अशा प्रकारचीं इंद्रियें आहेत कीं, ज्यामध्यें पुष्कळ सर्दी वरचेवर उत्पन्न होत गेल्यानें त्यांत क्षयजंतुवृद्धि सहज होईल अशी अनुकूल भूमि तयार होते. म्हणून वरचेवर पडसें येणें, खोकला येणें, किंवा पडसें खोकला सदा येऊन त्याची हयगय केल्यामुळेंहि कफक्षय होण्याचें भय असतें. कफक्षयांत मुख्य व प्रथमचें लक्षण खोकला असल्यामुळें हा नेहमींचाच पडशाचा खोकला आहे असें समजून त्याकडे दुर्लक्ष होणें साहजिक असतें. श्वासनलिकेचीं अगोदर येणेंप्रमाणें दाहस्थिति उत्पन्न करणारीं अन्य कारणें:—गोंवर, डांग्या खोकला, फुप्फुसावरणदाह, कोळशाच्या खाणींतील लोक व लाकडपिठलेल्या मोत्यांना चरबी देण्याच्या कारखान्यांतील लोकांना जो जुनाट खोकला जडतो तो, हीं मुख्य कारणें आहेत. रोग्याचें तरुण वय हें एक क्षयजंतुजन्य रोग होण्याचें प्रधान अंग आहे. अगदीं लहान व मध्यम लहान मुलांमध्यें मस्तिष्कावरण, आन्त्रावरण, अन्नरसदाहग्रंथी, अस्थि आणि सांधे या ठिकाणीं क्षयबीज रोग उत्पन्न करतें. उमेदींतील तरुणांमध्यें फुप्फुसांत क्षयबीज शिरून कफक्षय होणें विशेष सामान्य असतें. चाळीस वर्षांवरील वयाच्या माणसांस नवीन क्षयरोग फार कमी प्रमाणांत होतो. मात्र पूर्वीची प्रवृत्ति असली तर तिला अशक्तपणामुळें चालन मिळून रोगोद्भवाचें भय ५० ते ७० वयापर्यंतहि असतें. त्वचेमध्यें खरचटणें किंवा जखम झाली असतां व त्यांतून क्षयजंतु शिरले तर क्षयरोग होणें संभवनीय असतें पण हा प्रकार क्वचित असतो. नाकातोंडातून श्वसनमार्गानेंहि जंतुप्रवेश होत असला पाहिजे. **अ न्न मा र्गा ना टे क्ष य जं तूं चा प्र वे श.**—हा वरील रोग्यानें होतोच होतो इतकेंच नव्हे तर मांस, दूध हे जे पदार्थ खाण्यांत येतात ते जर क्षयी जनावरांपासून प्राप्त झाले असतील तर ते रोगास कारण होतात. दुभत्या गुरांतील व माणसांतील क्षयजंतु दिसण्यांत अगदीं सारखे दिसतात.तरी त्या दोहोंमध्यें कांहीं अन्य बाबतींत फरक असतात; हे पशुक्षयजंतु मनुष्यप्राण्यांना विकार उत्पन्न करतात, असें अनुभवानें सिद्ध झालें आहे. मनुष्यांत जितके क्षयजंतु असतात त्यांतील शेकडा १०–२० पशुक्षयजंतु असतात असें आढळतें. लहान मुलांना पोटांत डबारोग (क्षयजंतुजन्य आंत्रावरणदाह) होतो त्याचें कारण त्याच्या पोटांत जनावरांपासून मिळणारें दूधच बरेचसें जात असल्यामुळें त्यांना हा रोग अन्नमार्गांत (आतड्यांत) होतो. क्षयजंतु शरीरांत शिरले म्हणजे बऱ्याच रोग्यांमध्यें ते एकाच जागीं रोगाचा टापू बनवीत असतात मग अशा ठिकाणीं त्यांचा प्रसार चोहींबाजूंनीं वाढून अथवा अन्नरसवाहिन्यांच्या मार्गानें नजीक असणाऱ्या अन्नरसग्रंथींत प्रवेश होतो. यांच्या गंडमाळा बनतात कधीं असें होतें कीं, फुप्फुसें, हाडें, अन्नरसग्रंथी, मूत्रपिंडें इत्यादि ठिकाणीं क्षयरोगास आरंभ असतो. व पुढें एकदम आग भडकावी त्याप्रमाणें शरीरांतील नाना

इंद्रियांत एकसमयावच्छेदेंकरून क्षयबीज पसरणें व त्यास निमित्तहि कांहीं झालेलें नसणें. पण अशा रोग्याच्या प्रेतव्यवच्छेदपरीक्षणसमयीं श्वासनलिकांतर्गतग्रंथि अगर अन्य जागा क्षयजंतुवृद्धि होऊन पुवाळलेल्या व बिलबिलीत झालेल्या आढळतात. अशा ठिकाणांपासून अभिसरणवाहिन्यां किंवा शिरांच्या मार्गानें शरीरांत सर्व ठिकाणीं रोगवृद्धि होत असावी. क फ क्ष य.—किंवा राजयक्ष्मा. यांत क्षयजंतुप्रवेश फुफ्फुसांत निरनिराळ्या स्थानीं होणें, व म्हणून श्वासनलिकादाह व फुफ्फुसदाहासारखीं लक्षणें; नंतर क्षयपीडित फुफ्फुसरचना पुवाळून बिलबिलीत व पोकळ होऊन कफाबरोबर पडणें. मुख्य लक्षणें:—संध्याकाळीं ताप भरून येणें व रात्रीं अति घाम येणें; शक्ति कमी होऊन एकदम रोगी कृश होणें; पांडुरता; पिंवळा कफ व रोगाच्या आरंभीं अगर पुढें कफांत लालभडक रक्त पडणें, खोकला, अजीर्ण, अतिसार, इत्यादि. रोग्यास बरें होण्याची आशा मात्र फार असते हा अतिपरिचित रोग असल्यामुळें याविषयीं लिहावें तितकें थोडेंच. गं ड मा ळा.—गळा, कांख, जांघाड या ठिकाणीं अन्न-रसग्रंथी निरोगी स्थितींत बोटास लागतील न लागतील एवढ्या असतात. गळ्यांतील तर बोटास लागतहि नाहींत. पण या क्षयजंतूंनीं त्या मोठ्या होऊन त्यासच गंडमाळा म्हणतात. त्यांचीं गळवें क्वचित आपोआप पण अत्यंत सावकाश फुटतात पण वेडेवांकडे व मोठाले व्रण मागें रहातात. कधीं कधीं ग्रंथी न फुटतां त्या क्षयरोग सर्व शरीरांतहि पसरवितात. म्हणून या गांठी शस्त्रक्रियेनें लवकर काढून टाकणें चांगलें. आं त्र मा ला व र ण; त्व चें त.—मुलांना क्षयरोग होऊन पोट मोठें होऊन व उदर रोग होतो. अ स्थीं व सां धे.—या जागीं क्षयजंतुप्रवेशामुळें चेंगट गळवें होऊन तीं फुटून त्यांचे हाडीव्रण बनतात त्यास वेळेवर शस्त्रक्रियेनें उपचार करावे हें उत्तम. इ त र ठि का णीं आ ढ ळ णा रे क्ष य जं तु ज न्य रो ग.—(१) श्वासनलिकांतर्गत ग्रंथींचा क्षयरोग, (२) मूत्रपिंडावरील ग्रंथींचा क्षयरोग. यासच ॲडिसन रोग असें त्याच्या शोधकामुळें नांव आहे. (३) मूत्रपिंडांत क्षयजंतुवृद्धि व (४) हृदय, कंठ, मस्तिष्कावरण, आंतडी, यकृत, स्नायु, हृदयावरण, त्वचा, मुख्य श्वासनलिका या ठिकाणींहि क्षयजंतूंचें बिऱ्हाड येऊन तेथें जंतुवृद्धीमुळें रोगोद्भव व रोगप्रसार होतो. प्र ति बं ध क इ ला ज.—अशा घातुक रोगास, तो झाल्यावर इलाज करणें योग्यच आहे. पण त्यापेक्षां ज्या उपायांनीं हा रोग गांवांत, शहरांत किंवा देशांतहि न बळावेल अशी परिस्थिति उत्पन्न करणें हें पहिलें कर्तव्य होय जे उपाय इतर देशांत यशस्वी ठरल्यामुळें येथेंहि अवश्य आहेत ते असे:-गरीब लोकांस बिऱ्हाडाचें भाडें व अन्नवस्त्र यांची आबाळ होऊं नये म्हणून पुरेशी मजुरी मिळालीच पाहिजे धान्य दूध,तूप व इतर खाण्याच्या जिनसांची महागाई न होऊं देणें, त्यांच्यासाठीं हवा व उजेड असून स्वस्त भाड्याच्या जागा बांधणें, कोंदट हवेंत त्यांनीं किती वेळ काम करावें याची त्यांच्या हिताच्या दृष्टीनें मर्यादा ठरविणें, हवा खाण्यासाठीं सार्वजनिक उद्यानें किंवा मैदानें मोकळीं राखणें, शहरांत आणि भोंवतालीं ट्रामवे व व आगगाड्यांचे फाटे काढून शहरांतील लोकांस शहराबाहेरील पातळ वस्तींत रहाण्यास उत्तेजन देणें, जमिनींतील सर्दपणाचा निकाल लावण्यासाठीं सार्वजनिक मोऱ्या व गटारें बांधून पाणी मुरणें बंद करणें, शहरांतील हवा घाणेरडे धंदे व गिरण्यांतील धूर यांनीं दूषित न होईल अशी तजवीज राखणें हीं अशा उपायांचीं कांहीं उदाहरणें झालीं. याशिवाय क्षयरोगी ठेवण्याचीं वेगळीं रुग्णालयें स्थापिल्यानें रोग्यांची कांहीं संख्या वेगळी काढतां येऊन तितकाच रोगप्रसार कमी होतो. याच प्रकारची दुसरी व्यवस्था म्हणजे उघड्या हवेंत रोग्यास दिवसरात्र ठेवून व त्यास सूर्यप्रकाशाची रेलचेल करून रोगप्रतिबंध व रोगमुक्तता करतां येईल अशीं आरोग्यगृहें अनेक हवाशीर ठिकाणीं बांधावयाचीं, स्वस्त किंवा फुकट औषधें घरीं असलेल्या क्षयरोग्यास मिळावीत म्हणून मोफत किंवा सवलतीचे दवाखाने स्थापणें; कफाचे खाकरे वाटेल तेथें थुंकण्याची सक्त बंदी करणें, ज्या घरीं क्षयरोगी असतील त्यांची नोंद करून त्यांजवर लक्ष ठेवणें, असले रोगी वैद्य, डॉक्टरांनीं आपणांकडे असतील त्यांचीं नांवें व पत्ते कळविणें, मांसासाठीं कापलेलीं जनावरें किंवा दुभतीं जनावरें यांवर देखरेख व तपासणी ठेवणें. क्षयरोगासंबंधीं कारणें, प्रसार, धोका इत्यादि सर्व माहिती सोप्या भाषेंत लिहून तिचा जनतेंत पुष्कळ प्रसार करणें; हे सर्व उपाय प्रतिबंधाच्या कामीं फारच अवश्य आहेत हें सांगावयास नकोच. क्ष य रो ग चि कि त्सा.—हा रोग एखाद्यास झाला असतां त्याजवर जितक्या लवकर इलाज करतां येतील तितकें उत्तम, व या रोगाचें लवकर निदान करणें हें त्यासाठीं फार जरूर असतें. छाती तपासून रोग नजरेस येण्याच्या वेळीं रोगाची वाढ पुष्कळ झालेली असते. म्हणून त्याच्या अगोदरच्या स्थितींत निदान झालें पाहिजे. हें निदान खालील तीन चमत्कारिक प्रकारांनीं करतां येतें:—(१) कॉक या जर्मन जंतुशास्त्रज्ञानें शोधून काढलेली, क्षयजंतूंपासून जुन्या तऱ्हेची लस घेऊन ती ताप नसतांना रोग्यास योग्य प्रमाणांत माहितगार डाक्टरनें टोंचली तर क्षय नसल्यास ताप येत नाहीं व असल्यास येतो (२) वरील लशींत थोडें मीठ मिश्र करून क्षयरोग असल्याचा संशय असलेल्या माणसाची त्वचा एखाद्या जागीं खरवडून त्यावर त्या लशीच्या मिश्रणाचा थेंब ठेवावा, जर क्षयरोग असेल तर त्या जागीं एक तांबडी लाल पुटकुळी उत्पन्न होते या रीतीनें हाडें अथवा क्षयजंतुजन्य रोग झाला असतां त्याचें निदान लवकर करतां येतें. (३) यांत टायबरक्युलीनच्या लशींत बरेंच पाणी मिश्र करून तिचा एक थेंब डोळ्यांत घातला कीं त्या डोळ्यास अक्षिपुटदाह म्हणजे लालीराग होतो ही लाली येण्यास ३–१२ व कधीं ४८ तासहि लागतात फार रोग वाढला असल्यास किंवा

काढा करून त्यांत वसण) इत्यादि उपचार करावे. क्षयरोग व त्याचीं लक्षणें यांवर पिप्पल्यरिष्ट, चतुर्मुखरस, रत्नगर्भपोटली रस, लक्ष्मीविलास, वसंतकुसुमाकर, सुवर्णपर्पटी, अभ्रकभस्म, शिलाजतुलोह, हीं योगरत्नाकरांतील औषधें फार गुणकारी आहेत. अंगाला लावण्याकरितां "चंदनबला लाक्षादि तैल" चांगलें आहे. क्षयी मनुष्यानें आहाराकरितां साठेसाळी किंवा चांगल्या जातीचे तांदूळ, गहूं, सातू, मूग, या धान्यांचा उपयोग करावा, परंतु हीं धान्यें एक वर्षाचीं जुनीं असावीं. रूक्ष अरण्यांतील पशूंचें मांस, किंवा पक्ष्यांचें मांस, प्रशस्त आहे. मुळा किंवा दुलगे यांचीं मांसरस घातलेलीं कढणें उपयोगांत आणावीं. शेळीचें दूध, तूप, खावें. शेळ्यांच्या गोठ्यांत नेहमीं राहण्यानें क्षयरोग जातो. वांगें, कारलें, तेल, मोहरी, व मैथुन, दिवसा झोंप, रागावणें हीं क्षयी माणसानें वर्ज करावीं.

क्षिप्रा—ही नदी मध्यहिंदुस्थानांत असून हिला अवन्ती नदी असेंहि म्हणतात. ही माळव्यांत उज्जनीजवळून निघून पवित्रा नदीला मिळाली आहे, व त्यामुळें तिला तीर्थाचें महत्त्व आलें आहे. हिच्या कांठीं पुष्कळ पवित्र व महत्त्वाचीं स्थळें व ऋषींचे आश्रम असत. ही नदी विष्णूच्या रक्तापासून निघाली असून वर्षांतून कांहीं दिवस हिचें पाणी दुधासारखें असतें अशी अमुलकमळच्या काळापासूनची समजूत अद्याप कायम आहे.

क्षीरस्वामी—भट्ट ईश्वरस्वामीचा पुत्र. हा काश्मीर येथील जयापीड राजाचा गुरु होता असें म्हणतात. यानें धातुपाठ, निपाताव्ययोपसर्गपाठ, अव्ययवृत्ति आणि क्षीरतरंगिणी (धातुपाठ) ग्रंथ लिहिले. जयापीड शके ७२५ मध्यें होऊन गेला. अमरकोशोद्घाटन नांवाची अमरकोशावर ज्यानें टीका लिहिली तो क्षीरस्वामी हाच कीं काय याविषयीं निश्चित मत नाहीं. कविचरित्रांत अमरकोशटीकाकार शके १४२३ मध्यें राजा प्रतापरुद्राच्या आश्रयास होता असें लिहिलें आहे.

क्षेमंकर (सुमारें १४७०)—एक जैन मुनि. जयचंद्र अगर जयसुंदर याच्या वेळीं हा उदयास आला. हा कदाचित् "सिंहासनद्वात्रिंशिका" किंवा 'विक्रमचरित' या ग्रंथाच्या जैन भाषांतरांचा कर्ता असून भाषांतराच्या कामीं त्यानें सिंहासनबत्तिशीची एखादी अतिशय जुनी महाराष्ट्री प्रत वापरलेली दिसते.

क्षेमराज (सुमारें १०३०)—राजानक. काश्मीर प्रांतांतील एक शैव तत्त्वज्ञानी व अभिनवगुप्ताचा शिष्य. अभिनवगुप्ताच्या परमार्थसारावर याचें भाष्य लिहिलें आहे. यानें स्वच्छंदोद्योत हा ग्रंथ आणि पुष्कळ वृत्ती लिहिल्या आहेत. स्पंदनिर्णय आणि स्पंदसंदोह, या ग्रंथांचा कर्ता क्षेमेंद्र आणि हा क्षेमराज, हे दोघे एकच असावेत असें बुल्हरचें मत आहे. यानें प्रत्यभिज्ञाहृदय व शिवसूत्रविमर्शिणी यांवर टीका लिहिल्या आहेत. काश्मिरी शैवसंप्रदायाचें सामान्य ज्ञान होण्याकरतां प्रत्यभिज्ञाहृदयावरची क्षेमराजाची टीका वाचणें जरूर आहे.

क्षेमीश्वर—हा एक भारतीय नाटककार ११ व्या शतकांत होऊन गेला. यानें चंडकौशिक नाटक लिहिलें आहे. 'नाट्यशास्त्र' (न, पृष्ठ १२३) पहा.

क्षेमेंद्र (सुमारें इ. स. १०२०–१०८०)—या कवीनें आपल्याच ग्रंथांत जी माहिती दिली आहे तीवरून असें समजतें कीं हा कवी काश्मीर देशांत होऊन गेला. याचें दुसरें नांव व्यासदास असें होतें. याच्या आजाचें नांव सिंधु व बापाचें नांव प्रकाशेंद्र होतें. काश्मीरचा राजा अनंत याच्या कारकीर्दींत (इ. स. १०२९–६४) यानें ग्रंथरचना केली. याचा गुरु अभिनवगुप्ताचार्य म्हणून होता. सोमेंद्र हा याचा मुलगा असून उदयसिंह आणि राजपुत्र लक्ष्मणादित्य हे याचे शिष्य होते. ग्रंथः—याचे ग्रंथ पुष्कळ आहेत. पैकीं आजपर्यंत ज्यांचीं नांवें समजलीं आहेत ते असे:— अमृततरंगकाव्य, अवसरसार, औचित्यविचारचर्चा, कनकजानकी, कलाविलास, कविकंठाभरण, चतुर्वर्गसंग्रह, चारुचर्या, चित्रभारत नाटक, दर्पदलन, दशावतारचरित्र काव्य, दानपारिजात, देशोपदेश, नीतिकल्पतरु, नीतिलता, पद्यकादंबरी, पवनपंचाशिका, बृहत्कथामंजरी, बौद्धावदानकल्पलता, महाभारतमंजरी, मुक्तावली, मुनिमतमीमांसा, राजावली, रामायणकथासार, ललितरत्नमाला, लावण्यवती, लोकप्रकाशकोश, वात्स्यायनसूत्रसार, विनयवल्लि, वेतालपंचविंशति, व्यासाष्टक, शशिवंशमहाकाव्य, समयमातृका, [illegible], सेव्यसेवकोपदेश, क्षेमेंद्रप्रकाश

ज्ञ—याच्या तीन अवस्थाः पहिली क्षत्रपवंशी राजा रुद्रदामा याच्या गिरनार शिलालेखांत (इ. स. २रें शतक), दुसरी पहिलीचें रूपांतर; व तिसरी अवन्ती परमार राजा धारावर्ष याच्या वेळच्या (इ. स. १२०८) ओरिआ-लेखांत आढळते. अर्थ.–ज्ञ म्हणजे (१) विद्वान, (२) जीवात्मा, (३) बुध व (४) ब्रह्मदेव. समासांत योजिला असता याचा अर्थ जाणणारा असा होतो; उदा०—सर्वज्ञ, शास्त्रज्ञ, इत्यादि.

ज्ञानकोश—एन्सायक्लोपीडिया या ग्रीक नांवाबद्दल हा प्रतिशब्द योजिला आहे. एन्सायक्लोपीडिया याचा ज्ञानचक्र किंवा सर्वांगीण शिक्षणपद्धति असा अर्थ ग्रीक विद्वान करीत; व आजहि त्याचा अर्थ सर्व विविध ज्ञानांगांचें शिक्षण देणारा ग्रंथ असा होतो. कायदा, इतिहास, धंदे यासारख्या एखाद्या विषयासंबंधीं एकूणएक माहिती कोशपद्धतीनें देणाऱ्या ग्रंथासहि त्या विषयाचा ज्ञानकोश असें म्हणण्यांत येतें; उदाहरणार्थ–'एन्सायक्लो. बिब्लिका' (संपादक चेनी व सदर्लंड ब्लॅक, ४ विभाग, १८९९–१९०३.); फ्रान्स आणि अमेरिका यांमधील व्यापाराचा ज्ञानकोश (१९०४) इत्यादि.

प्लिनीचा कोश.—सर्वांत जुना व उपलब्ध असलेला कोश प्लिनीचा 'नॅचरल हिस्टरी' (सृष्ट–इतिहास) हा ग्रंथ होय. प्लिनी इ. स. ७९ मध्यें मारला. तो सृष्टिशास्त्रज्ञ, पदार्थविज्ञानी किंवा कारागीरहि नव्हता; पण त्यानें फावल्या वेळीं हा ३७ विभागांचा व २४९३ प्रकरणांचा प्रचंड कोश रचिला. याचें स्थूल स्वरूप असें:—विभाग १–प्रस्तावना; वि २–विश्वरचना, ज्योतिष व हवामानशास्त्र; वि. ३ ते ६–भूगोल; वि. ७ ते ११–प्राणिशास्त्र (मानव व कलेतिहास धरून); वि. १२ ते १९–वनस्पतिशास्त्र; वि. २० ते ३२–औषधें, वनस्पती व प्राणिजन्य उपाय, वैद्यकसंप्रदाय व जादू; वि. ३३ ते ३७– धातु, ललितकला, खनिजशास्त्र व खनिज औषधें. सुमारें शंभर ग्रंथकारांच्या दोनशें ग्रंथांवरून हा कोश प्लिनीनें लिहिला असून, यांत उल्लेखिलेल्या ४६४ ग्रंथकारांची यादी हार्डोइननें दिली आहे. मध्ययुगांत हा प्लिनीचा कोश मोठा प्रमाणग्रंथ म्हणून मानला जात असून इ. स. १५३६ पूर्वी याच्या ४३, आवृत्त्या निघाल्या होत्या.

यानंतरचे कोश.—यानंतर पांचव्या शतकांत मार्शिआनस कॅपेला नांवाच्या एका आफ्रिकननें ज्ञानकोशस्वरूपाचा एक गद्यपद्यात्मक ग्रंथ लिहिला. मध्ययुगांत याला चांगला मान असून बहुधा शाळांतून तो उपयोजिला जाई. १४९९ ते १५९९ या शतकांत तो आठदां छापून निघाला होता. एसेनहार्डनें याचा १८६६ त लिपसाई येथें उत्तम आवृत्ति काढली आहे. मध्ययुगांतील सर्वांत प्रख्यात ज्ञानकोशाचा कर्ता ब्यूव्हाईचा व्हिन्सेंट (सु. ११९०–१२६४) हा होता. त्याच्या 'बिब्लिओथेका मुंडी' या ज्ञानकोशांत तत्कालीन ज्ञानसंग्रह चांगला संरक्षिला असून त्यामुळें अभिजात (क्लासिकल) वाङ्मयाची गोडी लोकांना लागली. फ्लॉरेन्सच्या ब्रुनेटो लॅटिनी (१२३०–१२९४) याचा 'टेसेरो' कोशहि सुप्रसिद्ध होता याखेरीज १६ व्या शतकापर्यंत बरेच ज्ञानकोशवजा ग्रंथ उदयास आले; पण ते विशेष स्मरणीय नाहींत.

वैवर्स ज्ञानकोश.–जोहान हेनरिच अल्स्टेड (१५८८–१६३८) यानें 'एन्सायक्लोपीडिया सेप्टेम टोमिस डिस्टिंक्टा' हा आपला कोश ३५ विभागांत प्रसिद्ध केला. याला शेवटीं ११९ पानांची सूचि जोडलेली होती. या कोशाच्या योग्यतेप्रमाणें त्याला महत्त्वहि मिळालें होतें. यापुढें फ्रेंच कोश सुरू झाले, यांपैकीं प्रसिद्ध म्हणजे फ्रेंच अकेडमीनें १६९४ त प्रसिद्ध केलेला थॉमस कॉर्नेलीचा कला व शास्त्र या विषयांवरचा कोश होय. इंग्रजीमधील पहिला अकारविल्हेनें रचलेला ज्ञानकोश जॉन हॅरिसचा (१७०४) होय. याला 'ॲन युनिव्हर्सल इंग्लिश डिक्शनरी ऑफ आर्ट्स अँड सायन्स' असें नांव होतें. पुढील बहुतेक इंग्रजी ज्ञानकोशाप्रमाणेंच यावर पानांचे आकडे नव्हते. पण यापेक्षा एफ्राइम चेंबर्सचा ज्ञानकोश जास्त परिपूर्ण व कल्पकतेनें लिहिलेला होता. तो लंडनमध्यें प्रथम १७२८ त दोन विभागांत प्रसिद्ध होण्यास सुरुवात झाली. याच्या बऱ्याच आवृत्त्या व इतर भाषांतून भाषांतरेंहि निघालीं. चेंबर्सला चांगला राजाश्रयहि होता.

जर्मन ज्ञानकोश.—पण सर्वांत मोठ्या व अतिशय व्यापक अशा ज्ञानकोशांपैकीं एक म्हणजे झेडलरचा जर्मन ज्ञानकोश होय हा १७३२ त प्रसिद्ध होऊं लागला. याचे ६४ विभाग असून पृष्ठें ६४३०९ होतीं. याला पुरवण्याहि निघाल्या होत्या प्रत्येक विभाग कोणा तरी मोठ्या माणसाला अर्पण केलेला असे. याला प्रस्तावना हाल विश्वविद्यालयाच्या चॅन्सलर (जोहान लुडविग) नें लिहिली होती. यांत थोर मृत माणसांबरोबर जिवंत माणसांचीहि चरित्रें दिलीं होतीं. ज्या ठिकाणीं अन्य लेखांचे हवाले दिले असत त्यांत त्या लेखांचा गोषवारा, विभाग अनुक्रम व कॉलम नंबरहि दिलेले सांपडत. संदर्भग्रंथहि जागजागीं असत आज देखील हा कोश फार उपयुक्त वाटतो

फ्रेंच ज्ञानकोश.—यानंतरचा चिरस्मरणीय व तत्कालीन जगांत खळबळ उडवून देणारा ज्ञानकोश फ्रेंच 'एन्सायक्लोपीडी.' हा होय. चेंबर्सच्या ज्ञानकोशाच्या भाषांतरापासून याला सुरवात झाली. पण पुढें डिडेरो जेव्हां

मस्तिष्कावरणदाहक्षयरोगांत वरील तिन्ही प्रकारांनींहि अगोदर रोगनिदान करतां येत नाहीं. उपचार — रोग आहे असें ठरल्यानंतर उपचाराविषयीं माहिती त्रोटकपणें पुढें दिली आहे. निसर्गानें रोग बरा होतो हें आपण पुष्कळदां ऐकतों व त्या नियमानुसार बरे होण्यास लायक असे जे रोग आहेत त्यांपैकीं हा रोग आहे. मोकळी व स्वच्छ हवा व उत्तम उजेड हे फायदेशीर आहेत असें पुष्कळ दिवस पुष्कळांना ठाऊक आहे. त्यांत नवीन कांहीं नाहीं. हा उपाय या कामीं भिषग्वर्यांच्या पूर्ण कसोटीस उतरला असून क्षयरोग असाध्य आहे ही कल्पना त्यांच्या डोक्यांतून नाहींशी झाली आहे. जुन्या काळीं म्हणजे इ. स. १८३० च्या पूर्वीं सुद्धां कांहीं डाक्टरांनीं हा मार्ग सुचविला होता. जर्मनींत यासाठीं उत्तम संस्था नमुनेदार नियम घालून पुष्कळ ठिकाणीं उघडल्या आहेत. त्यांत सूर्यप्रकाश व हवेचा फायदा घेववेल तितका घेऊन रोग हटविता येतो. त्या नमुन्यावर इतर देशांतहि संस्था उघडल्या आहेत. सूर्याचें ऊन उंच पर्वतासारख्या ठिकाणीं अधिक कार्य करतें व स्वित्झर्लंडमध्यें डोंगराळ प्रदेशांत कांहीं भागीं जमीनीवर बर्फ पडलें असूनहि वरील कारणामुळें तेथील हवेंत क्षयजंतुघ्नशक्ति पुष्कळ आहे. सूर्याचें ऊन, कफक्षयरोगच नव्हे तर तज्जन्य हाडी-संधिव्रण विकोपास गेला असला तरी बरा करतें हें ऊन कपडे काढून उघड्या अंगावर घेण्याची त्या संस्थांतून वहिवाट आहे. अशा संस्थांतून रोग्यांना पैसा फार लागतो ही एक अडचण आहे. तथापि हवा, सूर्याचें ऊन हीं उंच ठिकाणीं वरील आरामसंस्थांतच गुण दाखवितात असें नव्हे. तर अन्यत्र घरीं सुद्धां या तत्त्वावर मुख्य धोरण ठेवून पुष्कळ रोग हटविता येतो. पण घरीं मुख्य अडचण म्हटली म्हणजे रात्रीं उघड्या हवेंत रोग्यास कसें निजवावें ही शंका व चिंता रोग्याच्या आप्तेष्टांस चैन पडूं देत नाहीं पूर्वग्रह फार बळकट असतात ते काढून टाकणें अशक्य होतें. व कांहीं काळपर्यंत सतत हे इलाज चालू रहावेत तसे ते रहात नाहींत म्हणून या कामीं रोग्यास शिक्षित परिचारक, डॉक्टर, यांच्या हवालीं केल्यानें आरामसंस्थांतून अधिक गुण येतो. अशा नियमबद्ध तऱ्हेनें रोग्याची घरींहि जोपासना ठेवण्याची बळकटी व तयारी असेल तर घरीं सुद्धां रोगी ठेवावे. रात्रीं *खिडक्या, दारें बंद करून ती तापलेली दूषित हवा* फुफ्फुसांत घेऊन क्षयरोग व इतर फुफ्फुसाचे रोग अगोदर नसतील तर ते नवे होण्यास उलट मदत होते. आरामसंस्थांतून रोगी ठेवावयाचे ते मात्र रोग नवीनच झाला आहे अशा स्थितींत असावेत. क्षयरोग्यासाठीं मुद्दाम काढलेले दवाखाने व रुग्णालय हीं फार उपयुक्त आहेत व या कामीं इंग्लंडचा नंबर पहिला आहे या संस्थांतील मंडळी रोग्याच्या घरीं जाऊन आरामसंस्थांतून पाठविण्यालायक रोगी कोणते आहेत यांची निवड करतात; निकरावर गेलेल्या रोग्यांना रुग्णालयांत ठेवून घेतात. कफपरीक्षा जंतुशास्त्रीया करतात. रोग्यांना रोगासंबंधीं हरएक माहिती देतात. या अशा संस्था आहेत यापेक्षांहि अधिक पाहिजेत असें इंग्लंडांतील लोकांचें मागणें आहे. आपल्या देशांत तिकडच्याप्रमाणें धनिकांनीं कार्लें, महाबळेश्वर, ईदूर या व अन्य थोड्या ठिकाणीं आरामगृहें क्षयरोग्यासाठीं मुद्दाम काढलीं आहेत. पण त्यांविषयीं त्यांच्या चालकांनीं जितकी प्रसिद्धि लोकांत व जनतेत करावयास पाहिजे तितकी केलेली ठाऊक नाहीं. यामुळें अशीं आरामगृहें कितीं आहेत हें समजण्यास मार्ग नाहीं. आपलें हवामान सूर्यप्रकाश व हवेचा फायदा घेण्यास अनुकूल असल्यामुळें आपल्या लोकांची रहाणी बहुधा युरोपांतील त्याच समान दर्जाच्या लोकांपेक्षां पुष्कळच अधिक निर्दोष असते. तेथें चांगल्या दर्जाच्याहि कुटुंबांतील लोकांना घरांत, खोलींत, भुईवरहि खाकरे कफाचे टाकणें, किंवा तो खाकरा हातरुमालांत घेऊन रुमालाची घडी खिशांत बाळगणें अशा किळसवाण्या संवयी असतात. यामुळें आपल्या देशांत क्षयप्रतिबंध कार्य अधिक सुकर आहे. शाळांतील मुलांची तपासणी करून त्यांत क्षयी मुलें दिसतील तीं वेगळीं काढून त्यांचें शिक्षण भोंवतालीं वनश्री असेल अशा भागीं करावयाचें अशी पद्धति जर्मनींत सुरू आहे. त्यानें *मुलांची प्रकृति सुधारते व दुसऱ्यांस संसर्ग सहजगत्या टळतें.* क्षयरोग आहे असें निदान रोगाच्या अगदीं आरंभीं झालें असतां वर सांगितलेल्या क्षयाच्या लशीनें रोग बरा करतात, त्याचें तत्त्व असें आहे: ज्या रोग्याच्या शरीरांत क्षयबीज नाहीं त्यास ही लस थोड्या प्रमाणांत टोचल्यानें कांहीं होत नाहीं. पण क्षयरोग असतांना टोंचल्यास त्यापासून विष उत्पन्न होऊन ज्वर येतो. परंतु थोड्या प्रमाणांत ज्वर उतरल्यावर पुन्हा व वरचेवर असें टोंचीत गेल्यानें वरचेवर विषोत्पत्ति होऊन कांहीं कालानें तें विष त्या माणसाच्या पचनीं पडतें. पिचकारीनें टोंचलेल्या क्षयरोगलशीस आतां रोग्याचें शरीर ज्वर येऊन दाद देत नाहीं इतकेंच नव्हे तर प्रथम शरीरांत जेथें क्षयरोग असेल त्या रोगाचीहि प्रगति खुंटते. अशा तऱ्हेनें अगदी आरंभावस्थेंत असलेले अनेक रोगी बरे झाल्याचे दाखले आरामसंस्थांतून व खाजगी डाक्टरांकडे विपुल सांपडतात. तथापि हेंहि सांगणें येथें अवश्य आहे कीं, कांहीं सुप्रसिद्ध व अत्यंत विद्वान व शोधक डॉक्टर याच्याविरुद्धहि आहेत व दुसरी गोष्ट ही कीं, कांहीं उत्तम रुग्णालयांत व आरामसंस्थांतून या टोंचण्याच्या उपायाचा पुष्कळ अनुभव घेऊन अलीकडे ही चिकित्सा-पद्धति त्यांनीं अगदींच टाकून दिली आहे. हे सर्व उपाय आरंभावस्थेंतील रोग्यासंबंधीं झाले. क्षयरोग ज्यांमध्यें बराच विकोपास गेला आहे त्यांची रोगचिकित्सा अशा रोग्यांना वरील टोंचण्याचे उपाय अगर उंच डोंगरावरील उघडी व कोरडी हवा उपयोगी नाहीं. याशिवाय ज्या रोग्यांना कफ, मल इत्यादि मार्गांनीं रक्त

पडण्याची प्रवृत्ति आहे, ज्यांचीं फुफ्फुसें, हृदय हीं बिघडलीं आहेत किंवा रुधिराभिसरण चालावें त्यापेक्षां फार मंद चाललें व ज्यांना वात, सर्दी लवकर बाधते अशा रोग्यांना वरील प्रकारचे उपाय निरुपयोगी असून उलट त्यांना अंमळ दमट हवेपासून रोग वाटेल. पण त्यांनाहि खुली, मोकळी व विपुल हवा मिळण्यासाठीं खिडक्या, दारें उघडीं ठेवीत जावीं. रोग नवीन असो वा जुना असो, सर्व प्रकारच्या क्षयी रोग्यांना, साधे, विपुल व पुष्टिदायक पदार्थ व अन्न खाण्यास द्यावें त्यासाठीं मद्य सहसा देऊं नये. ताप नसेल तर शरीर॰पुष्टीसाठीं कॉड माशाचें तैलयुक्त औषध रोज २ वेळां जेवणानंतर द्यावें व अन्नपचन ठीक असेल तर थोड्या प्रमाणांत लोह व क्विनाईन द्यावें; व तें बिघडलें असेल तर अन्नपाचक औषधें या रोग्यांना दिलीं तर त्यांचें शरीर पुष्ट होईल. ग्वायाकोल व क्रियोसोट हीं औषधें कॉडच्या तेलांत मिश्र करून दिल्यानें कफशुद्धि होते. इतर चिकित्सा केवळ निदान कफक्षयांत तरी लक्षणानुसार करावयाची असते. ती थोडक्यांत येणेंप्रमाणें (१) खोकल्याची ढास:—खोकल्याचें शमन होईल अशीं सूक्ष्म प्रमाणांत अफू अगर मार्फियायुक्त औषधें. छातीवर रोगाच्या जागीं आयोडीन घालणें, (२) कफावरोधरक्त पडणें:–बिछान्यांत रोग्यास निजविणें; जी बाजू रोगट असेल त्यावर बर्फाची पिशवी ठेवणें. फक्त पातळ अन्न थोडें व वरचेवर देणें. औषधें अफूयुक्त किंवा क्याल्शियम क्लोराईड, पोटांत देणें, आमिल नैट्रेट हुंगविणें (३) अतिसार:—बिस्मथयुक्त स्तंभक औषधें व पचेल असें अन्न बदलून देणें (४)कंठामध्यें क्षत पडल्यास:–मेंथाल कोकेनयुक्त वड्या देणें. बोलणें बंद करणें. (५) फुफ्फुसावरणदाहानें छातींत कळ येणें:—त्यावर आयोडीन अर्क लावावा. (६) फुफ्फुसवायुस्फोट:—मार्फिया टोंचावा. तब्येत फार बिघडल्यास फार ढवळाढवळ व उपचार करूं नयेत. (७) कफास फार घाण येणें.–जंतुघ्न औषधें असलेली ढबी नाकास दर वेळेला २–३ तास अडकवून ठेवून ती औषधें हुंगावीत (युकालिप्टस, थायमॉल, क्रियोसोट इ.). हीं वरील लक्षणें कफक्षयांत आढळतात क्षयी माणसांनीं लग्न करावें अगर न करावें;केल्यास क्षयप्रकृति मुलीशीं करावें किंवा निरोगी मुलीशी करावें याविषयीं अप्रिय असा अभिप्राय देणें वैद्यास जरूर पडतें पुढें संतति होईल ती क्षयी व अल्पायुषी होण्याचा संभव अधिक, नवराबायकोंनाच नव्हे तर घरांतील इतर माणसांनाहि असणारी संसर्गाची भीति या सर्वांचा विचार करून ज्याचें त्यानें योग्य दिसेल तें करावें. क्षयजंतुजन्य विकारांपैकीं अस्थिदाह व हाडी किंवा संधिव्रण, त्वचेंतील क्षयकुष्ठरोग, अन्नरसग्रंथी (गंडमाळा)रोग यांसाठीं शस्त्रवैद्याचा उपयोग फार उत्तम प्रकारें होऊन रोग पूर्ण बरा होण्याची आशा जितका लवकर तो उपाय करावा तितकी अधिक असते.

आ यु र्वे दी य.–क्षयरोगास आर्य वैद्यकांत राजयक्ष्मा असेंहि नांव आहे. हा रोग पुष्कळ रोगांच्या मागून म्हणजे ताप, मूळव्याध, वगैरे रोगांनीं क्षीण झाल्यावर होतो, व तो झाल्यावर पुष्कळसे रोग उत्पन्न होतात. साहसानें कामें करणें, मलमूत्रादिकांचे वेग आवरून धरणें, वीर्य, ओज व शरीरांतील स्निग्धता यांचा क्षय होणें, आणि शास्त्रीय विधी सोडून मनास वाटेल तसें अन्नपान सेवन करणें, हीं क्षयाचीं मुख्य चार कारणें आहेत या कारणांनीं वाढलेला वायु पित्तास स्वस्थानांतून व कफास सर्व शरीरांतून चाळवून शरीराच्या सर्व सांध्यांत शिरून सांधे व शिरा यांत दुखावा उत्पन्न करून; स्रोतसांचीं (शरीरांतील पोकळ जागांचीं) तोंडें बंद करून किंवा अतिशय मोठीं करून वर, खालीं व तिरपा (कोठ्याच्या वरच्या बाजूस) अशा रीतीनें सर्व शरीरभर संचार करून त्या त्या भागांत त्यात्यासंबंधीं विकार उत्पन्न करतो.

पू र्व चि न्हें.—क्षयरोग होण्यापूर्वी पडसें, अतिशय शिंका येणें, लाळ गळणें, तोंड गुळमट होणें, अग्नि मंद होणें, शरीर अशक्त होणें, तपेलें, घागर, वगैरे भांडीं व खाण्यापिण्याचे पदार्थ स्वच्छ असताहि घाणेरडे दिसणें, खाण्यापिण्याच्या पदार्थांत बहुतकरून माशा, गवत, केंस, वगैरे पडल्यासारखें वाटणें, मळमळ, वांती, अरुचि, अन्न चांगलें खात असूनहि अंगांत शक्ति कमी असणें, आपल्या हाताकडे वरचेवर पहात बसणें, पाय व तोंड सुजणें, डोळे पांढरे फटफटीत होणें, आपले दंड किती मोठे आहेत हें वारंवार जाणण्याची इच्छा होणें. स्वतःचें शरीर चांगलें असताहि तें वाईट, अमंगळ दिसणें, बायका, दारू, व मांस, यावर फार प्रीति बसणें, अंगीं दयाळुपणा वाढणें, डोक्यास नेहमीं कांहीं तरी वस्त्र गुंडाळणें, नखें व केंस अतिशय वाढणें इत्यादि. क्षयरोगांत वाताचें आधिक्य असेल तर डोकें व बरगड्या दुखणें, खांदे व अंग मोडल्यासारखें होणें, घसा दुखणें व आवाज बसणें, हे विकार उत्पन्न होतात. पित्ताधिक्यापासून पाय, खांदे, व हात यांचा दाह, अतिसार, रक्ताची वांती, तोंडास दुर्गंध येणें, ताप व गुंगी हे विकार उत्पन्न होतात कफाधिक्यापासून अरुचि, वांती, खोकला, मूर्च्छा, अंग जड होणें, लाळ सुटणें, पीनस, दमा, आवाज बसणें, व अग्निमांद्य हे विकार उत्पन्न होतात क्षीण झालेला आणि रोग व औषध यांचें बल सोसण्याची जास्त शक्ति नाहीं असा जो क्षयरोगी असेल त्यास थोडीं लक्षणें झालीं असलीं तरी असाध्य समजून वैद्यानें सोडून द्यावें. आणि सर्व लक्षणें झालीं असूनहि जर रोगी पुष्ट व रोग आणि औषधें यांचें बल सहन करण्याजोगा असेल तर त्याची चिकित्सा करावी क्षय हा रोग त्रिदोषांच्या कोपानें होतो म्हणून जो दोष बलवान असेल त्याची चिकित्सा करावी मात्र इतर दोष न वाढतील अशी खबरदारी घ्यावी. या रोगांत बहुतकरून कफदोषानें स्रोतसांचा (रसवह, रक्तवह इत्यादि) मार्ग बंद होतो. म्हणून स्रोतसांतील दोष पातळ होऊन निघून जातील अशी चिकित्सा करणें इष्ट आहे. म्हणून स्वेदन स्नेहन, वमन, विरेचन, धूम्रपान, नस्य, अभ्यंग, बस्तिकर्म, रक्तमोक्ष, प्रदेह (लेप) अवगाहन (औषधांचा

याचा संपादक झाला तेव्हां त्यानें याचें स्वरूप बदलून नवीनच मोठ्या प्रमाणावर डी अलेंबर्ट, रूसो, व्होलटेअर वगैरे प्रख्यात लेखकांची मदत घेऊन हें कार्य हातीं घेतलें या पूर्वी वैद्यककोश काढून डिडेरोनें चांगली प्रसिद्धि मिळविली होती हा ज्ञानकोश बाहेर निघण्याच्या कामांत अनेक सरकारी व खाजगी संकटें उत्पन्न झालीं. डिडेरोला मध्यंतरीं कैद झाली होती तथापि त्यानें अविश्रांत श्रमानें एकट्याच्याच हिंमतीवर १७५१ च्या जुलै महिन्यांत पहिला विभाग प्रसिद्ध केला दुसरा विभाग १७५२ च्या जानेवारींत प्रसिद्ध झाला पण राजसत्ता व धर्म यांना हानिकारक म्हणून हे दोन्ही विभाग सरकारानें जप्त केले या कोश पुढें चालविण्याचें सामर्थ्य दुसऱ्या कोणांत नसल्यानें व असा कोश तर राष्ट्राच्या वैभवार्थ जरूर असल्यानें पुन्हा हें काम मूळ संपादकाकडे दिलें तेव्हां तिसरा विभाग (वेळ लागल्यानें जास्त चांगला होऊन) १७५३ च्या आक्टोबरांत बाहेर पडला ७ वा विभाग ('ज्ञी' अक्षरापर्यंतचा) नोव्हेंबर १७५७ त पुढें आला पण पुन्हा याविरुद्ध कांहीं वर्गांची ओरड सुरू होऊन सरकारनें हें काम थांबविलें (१७५९) व हा कोश तपासून पहाण्यासाठीं नऊ माणसांचें एक कमिशन नेमलें पण कांहीं सरकारी अधिकाऱ्यांची व प्रख्यात विदुषी मॅडम पॉंपेडूर या १५ व्या लुईच्या प्रेमपात्राची डिडेरोला आंतून मदत होती. तेव्हां त्याला खाजगी रीतीनें पुढें छापण्याचें काम चालू ठेवण्याला परवानगी मिळाली, पण सबंध कोश पुरा होईपावेतों त्यानें पुढील एकहि विभाग प्रसिद्ध करावयाचा नव्हता. १७६५ त विभाग ८–१७ एकदम बाहेर पडले शिवाय ४ विभाग चित्रांचे होते. लागलीच या कोशाचा प्रसार सर्वत्र होण्यास सुरवात झाली, त्याला १७६५त ४२५० ग्राहक मिळाले होते पण उपाध्यायवर्गाकडून ओरड झाल्यामुळें सरकारनें प्रत्येक ग्राहकाला पोलीसांत आपल्या प्रती देण्याविषयीं हुकूम सोडला व प्रकाशकाला तुरुंगांत घातलें एकदा राजाच्या खाजगी बैठकींत मॅडम पॉंपेडूरनें आपकी पॉलिश पावडर (रूज) किंवा रेशमी पायमोजे कसा करतात हें आपल्याला ठाऊक नसल्याबद्दल खेद प्रदर्शित केला. तेव्हां त्या बैठकींतील दुसऱ्या एका गृहस्थानें दिलासा देत सांगितलें कीं आपल्या राजानें जप्त केलेल्या ज्ञानकोशांत या प्रकारची सर्व माहिती आहे एवढेंच नव्हे तर सर्व ज्ञानभांडार सांठविलें आहे त्यावरून राजानें हा ज्ञानकोश स्वतः पहाण्यास मागितला व त्यावरची जप्ती सावकाश उठविली यानंतर पुन्हा पुढील विभाग छापण्याचें काम सुरू झालें पण लेब्रेटन या प्रकाशकानें, डिडेरोनें शेवटचें प्रुफ पाहून दिल्यावर रोज मोठ्या गुप्त रीतीनें व रात्रीच्या वेळीं आक्षेपार्ह वाटत असलेला मजकूर विसंगतीकडे लक्ष न देतां कसा तरी काढून टाकावा व डिडेरोचें हस्तलिखित जाळून टाकावें असा शेवटपर्यंत कोणाला न कळत सपाटा चालविला होता उद्देश हा कीं, पुन्हां कोशाच्या प्रसिद्धीवर कांहीं संकट येऊ नये या ज्ञानकोशाच्या छपाईचें बहुतेक काम संपत आलें होतें तेव्हां एकदा डिडेरोला 'एस्' या अक्षरांतील आपल्या तत्त्वज्ञानासंबंधीं लेखांतील मजकूर पहाण्याची इच्छा होऊन त्यानें छापलेलीं पानें चाळलीं; तेव्हां काय! त्याला सर्व लिखाण मधून मधून अस्ताव्यस्त कापलेलें आढळून येऊन, लगेच प्रकाशकाचें कारस्थान त्याच्या उघडकीस आलें व तो रागानें आणि दुःखानें जवळ जवळ वेडा बनला पण त्याचें प्रकाशकाला काय होणार तो तर मोठा गबर झाला होता व इकडे डिडेरो व त्याचे प्रत्यक्ष सहकारी कफल्लक बनले होते! धंद्यावरचे लेख लिहितांना डिडेरो स्वतः तो धंदा समजावून घेई एवढेंच नव्हे तर त्यांत हातानें काम करी व मग तो त्यावरचा लेख काळजीपूर्वक लिहीत असे नव्या अर्थशास्त्रज्ञाचा पुढारी टर्गो याचेहि लेख प्रथमच या ज्ञानकोशांत आढळतात. सर्वसत्ताधीश धर्मखातें व जुलमी सरकार यांच्यावर या ज्ञानकोशांतून मारा झाल्यामुळें याचा इतिहास क्लेशपूर्ण व करुणास्पद झाला आहे एर्नी झेडलरच्या 'युनिव्हर्सल लेक्सिकॉन' या ज्ञानकोशापेक्षा सत्य व यथायोग्य माहितीच्या दृष्टीनें हा श्रेष्ठ ठरणार नाहीं. कारण संकटमय परिस्थितींत व घाईनें हा काढला गेला व पैशाच्या अभावीं जास्त चांगले लेखक याला मिळूं शकले नाहींत तथापि एकंदरीनें याची योग्यता कांहीं कमी नाहीं

एन्सायक्लोपीडीया ब्रिटानिका—याची पहिली आवृत्ति सन १७७१ त तीन विभागांत (पृष्ठें २६७०, क्वार्टो आकार) एडिंबरो येथें प्रसिद्ध झाली याचे कल्पक व संपादक कोण हें नक्की सांगतां येत नाहीं कोणी कॉलिन मॅक्फर्कुहरला हें श्रेय देतात विविध शास्त्र व कला यांतील प्रमुख विषय अकारविल्ह्यानें यांत विवेचिले होते सर्वांत मोठे लेख म्हणजे 'शरीरव्यवच्छेदन' (पृष्ठें १६६) व 'शस्त्रक्रिया' (पृष्ठें २३८) हे होत याची रचना आतांपर्यंत झालेल्या इतर ज्ञानकोशांपेक्षा अगदीं निराळी होती याची दुसरी आवृत्ति १० विभागांत १७८४ त निघाली, यांत ८५९५ पृष्ठें व ३४० चित्रपृष्ठें होतीं, पृष्ठांचा अनुक्रम ओळीनेंच होता याला एक २०० पृष्ठांचें परिशिष्ट जोडण्यांत आलें होतें तिसरी आवृत्ति १७८८ त सुरू होऊन १७९७ त संपली हिच्यांत १८ विभाग (१४५७९ पृष्ठें) होते याला पुरवणी १८०२ मध्यें दोन विभागांत निघाली प्रो. ग्लेग, डॉ. थॉमसन प्रो. रॉबिन्सन यांनीं याच्या लेखनाला मदत केलेली होती चवथी आवृत्ति १८१० मध्यें २० विभागांत निघाली यापुढें या ज्ञानकोशांत जास्त जास्त भर पडत जाऊन लवकर लवकर नवीन आवृत्त्याहि निघूं लागल्या नववी आवृत्ति १८७५ त सुरू होऊन १८८९ त छापून पुरी झाली. याचे २४ विभाग व एक सूचि आहे पांडित्यदृष्टि वापरण्यास ही आवृत्ति तत्कालीन सर्व कोशांपेक्षा सरस म्हणतां येईल याचे लेखक अतिशय प्रसिद्ध पंडित व शास्त्रज्ञ होते १९०२ साली याला ११ विभागांची पुरवणी जोडून एकंदर ३५

विभागांची दहावी आवृत्ति काढली. पुढें या ज्ञानकोशाची मालकी व कॉपीराईट केंब्रिज युनिव्हर्सिटीकडे जाऊन त्या विश्वविद्यालयानें एकदम एका वेळीं ११ व्या आवृत्तीचे २८ विभाग प्रसिद्ध केले (१९१०–११). या ११ व्या आवृत्तीला पुढें १९२१ सालीं ३ विभागांची पुरवणी जोडण्यांत आली. कॉन्व्हर्सेशन्स लेक्सिकॉन.—या ज्ञानकोशाप्रमाणें दुसरा कोणताहि संदर्भग्रंथ जास्त यशस्वी उपयुक्त किंवा भाषांतरलेला नाहीं. थोडक्या व सोप्या रीतीनें सर्व सशोधनाचें फल देऊन सामान्य मानसिक वाढीला मदत करणें हा या कोशाचा उद्देश आहे व तो चांगला सफलहि झाला आहे. याची पहिली आवृत्ति लाइपझिग येथें १८०८ त निघाली व १४ वी आवृत्ति १९०१–३ मध्यें १६ विभागांत निघाली. यांतील लेख विशेषतः जर्मन विषयांवरचे–फार थोडक्यांत पण सारांचिया माहितीनें भरून, त्याच्या शेवटीं उत्कृष्ट संदर्भग्रंथहि दिलेले आढळतात. यांत थोर पुरुषांचीं चरित्रें पण वगळलेलीं नसतात सर्वांत विस्तृत ज्ञानकोश म्हणजे एर्श व ग्रुबर यांचा 'अल्जेमिनी एन्सायक्लोपीडी डर विसेन-चॅफतन उंड कुन्स्टे' हा होय हा १८१२ त प्रथम सुरु झाला. याचे (१) ए–जी ९९ विभाग; (२) एच्–एन् ४३ विभाग, व (३) ओ–झेड् २५ विभाग आहेत. यांखेरीज नवीन चेंबर्स एन्सायक्लोपीडिया; हार्मस्वर्थ एन् सायक्लोपीडिया; नेल्सन्स एन् सायक्लो; अमेरिकन एन् सायक्लो.; न्यू युनिव्हर्सल सायक्लो.; एन्सायक्लो अमेरिकन (१९०३।४, १६ विभाग; इंटरनॅशनल सायक्लो. (१९०६ १७ विभाग); वगैरे अनेक लहान–मोठे ज्ञानकोश इंग्लंड अमेरिकेंत निघाले आहेत. तसेंच रशिया, इटली, स्पेन, स्कॅंडिनेव्हिया या व इतर यूरोपियन राष्ट्रांतुन ज्ञानकोश स्वरूपाचे बरेच ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. पौरस्त्य देशांतहि चीन व हिंदुस्थान यांसारख्या प्राचीन संस्कृतीच्या क्षेत्रांत ज्ञानकोशस्वरूपी ग्रंथ आढळावयास पाहिजे अशी जी आपली अपेक्षा असते त्याप्रमाणें ते आढळतातहि. चीनचें प्राचीन लिखाण सोडून दिलें तरी ज्ञानकोशासारखा विशिष्ट ग्रंथ चीनमध्यें लीशू या नांवानें होता पहिला लीशू "ताइ पिंग यू लान" हा होय याचा काल इ. स. ९८७ आहे यानंतर विशेष महत्त्वाचा व मोठा ज्ञानकोश 'कु निन तु शुचि चेंग' होय. याचे १०००० विभाग आहेत यावद्दलची सविस्तर माहिती ज्ञानकोशाच्या पांचव्या विभागांत (विज्ञानेतिहास, पृ ४५० ते ४५५) आलीच आहे. हा भाग चिनी सरकारनें सन १७२५ मध्यें प्रसिद्ध करविला. हिंदुस्थानांतील ज्ञानकोशस्वरूपी कार्ये, प्राचीन.—वेदसंहिता यांना अतिशय प्राचीन ज्ञानकोश म्हणण्यास हरकत नाहीं. कारण निरनिराळ्या प्राचीन ज्ञानांचा त्यांत संग्रह केलेला आहे त्यानंतर महाभारत हाहि एक मोठा ज्ञानकोश म्हणता येईल त्यांत तत्कालीन बौद्धिक, सामाजिक, राजकीय, धार्मिक, सांस्कृतिक या सर्व विषयांचें सोपपत्तिक व सोदाहरण ज्ञान भाठविलेलें दिसून येतें. अठरा पुराणें हींहि एकैकशः ज्ञानकोशस्वरूपी आहेत. विशेषतः अग्निपुराण (पहा) हा अनेक पारमार्थिक व लौकिक विषयांवरील त्यावेळचा मोठा प्रमाण–ग्रंथ म्हणता येईल. त्यांत विवेचिला गेला नाहीं असा एकहि विषय नाहीं. यांखेरीज नुसते कोशरूपी ग्रंथ पुष्कळ झाले ('कोश' पहा), पण त्यांत ज्ञानकोशाची दृष्टि नाहीं. मध्ययुगीन.—यापुढें ज्ञानसंग्रहाचा मोठा व्यापक प्रयत्न सायणमाधवाचार्यांनीं केला. त्यांनीं संहिता, ब्राह्मणें, वगैरेपासून तों सर्व उपलब्ध संस्कृत ग्रंथांवर भाष्यें लिहिलीं. 'सर्वदर्शनसंग्रह' हा एक तत्त्वज्ञानाचा ज्ञानकोशच म्हणण्यास हरकत नाहीं. त्यांचा वैद्यक ज्ञानकोशाचा प्रयत्न माधवनिदानासारख्या ग्रंथावरून दिसून येतो. अर्वाचीन.—इंग्रजी अमदानींत प्रथम ज्ञानकोशवजा ग्रंथ काढणारे महाराष्ट्रीय विद्वान् रा. रघुनाथ भास्कर गोडबोले होते. त्यांनीं एक प्राचीन व एक अर्वाचीन असे दोन ऐतिहासिक कोश रचिले. ते काहीं चुकांचीं ऐतिहासिक विधानें सोडल्यास बरेच उपयुक्त वाटतील. रा. आठल्ये यांचा 'विद्यामाला' कोश व रा. सावारे यांचा 'विद्याकल्पतरु' हेहि ज्ञानकोशार्थच प्रयत्न होत पण इंग्रजी ज्ञानकोशाच्या धर्तीवर व त्यांचेंच जवळ जवळ भाषांतर करून झालेले या काळांतील काहीं देशी कोश आहेत त्यांत प्रमुख स्थान बंगाली विश्वकोशाला दिलें पाहिजे विश्वकोश.—प्रथम बंगाली विश्वकोश तयार झाला याचे २२ विभाग आहेत. याला २७ वर्षें लागलीं असून एकंदर खर्च सुमारें सात लाख रुपये झाला. याचे मुख्य संपादक बाबू नगेंद्रनाथ वसू व त्यांचे सहकारी हे अगदीं सामान्य दर्जाचे पंडित व लेखक आहेत तेव्हां हा कोश इतका काल व पैसा खर्च होऊनहि मोठा आदर्शभूत किंवा पांडित्यदर्शक असा झाला आहे असें मुळींच म्हणता येणार नाहीं. देशी भाषेंत ज्ञानकोश का असावा याची थोडीबहुत जाणीव हा करून देतो. याचेंच २६ विभागांत 'हिंदी विश्वकोश' या नांवानें हिंदी रूपांतर होत आहे. आतापर्यंत याचे १२ विभाग बाहेर पडले आहेत प्रत्येक पुस्तकांत सुमारें ८०० पृष्ठें (आकार डेमी क्वार्टो) असून किंमत १३ रुपये असते (पत्ता–विश्वकोश ऑफिस, ९ विश्वकोश लेन, बागबझार, कलकत्ता). आंध्र विज्ञान सर्वस्वमू.—हा तेलगू ज्ञानकोश प्रथम के. व्ही. लक्ष्मणराव यांच्या संपादकत्वाखालीं निघत असे याचा दर्जा अगदीं सामान्य दिसतो याचें काम अद्याप चालू आहे. ज्ञानचक्र हा गुजराथी ज्ञानकोश जुना आहे याची लोकप्रियता याच्या पहिल्या विभागाची दुसरी आवृत्ति (१८९९) काढण्याचा प्रयोग आल्यावरून दिसून येते उर्दू ज्ञानकोश.—हैदराबादच्या उस्मानिया विश्वविद्यालयांतील काहीं मंडळींनीं हा कोश संपादण्याचें काम हातीं घेतलेलें आहे. गुजराथी ज्ञानकोश.गुजराथींत ज्ञानकोश तयार करण्याचे आतापर्यंत बरेच प्रयत्न झाले पण ते पूर्णपणें सफल झाले नाहींत.

याचा संपादक झाला तेव्हां त्यानें याचें स्वरूप बदलून नवीन मोठ्या प्रमाणावर डी अलेंबर्ट, रूसो, व्होलटेअर वगैरे प्रख्यात लेखकांची मदत घेऊन हें कार्य हातीं घेतलें. या पूर्वी वैद्यककोश काढून डिडेरोनें चांगली प्रसिद्धि मिळविली होती. हा ज्ञानकोश बाहेर निघण्याच्या कामांत अनेक सरकारी व खाजगी संकटें उत्पन्न झालीं. डिडेरोला मध्यंतरी कैद झाली होती. तथापि त्यानें अविश्रांत श्रमानें एकट्याच्याच हिंमतीवर १७५१ च्या जुलै महिन्यांत पहिला विभाग प्रसिद्ध केला. दुसरा विभाग १७५२ च्या जानेवारींत प्रसिद्ध झाला पण राजसत्ता व धर्म यांना हानिकारक म्हणून हे दोन्ही विभाग सरकारानें जप्त केले. या कोश पुढें चालविण्याचें सामर्थ्य दुसऱ्या कोणांत नसल्यानें व असा कोश तर राष्ट्राच्या वैभवार्थ जरूर असल्यानें पुन्हां हें काम मूळ संपादकांकडे दिलें. तेव्हां तिसरा विभाग (वेळ लागल्यानें जास्त चांगला होऊन) १७५३ च्या ऑक्टोबरांत बाहेर पडला. ७ वा विभाग ('जी' अक्षरापर्यंतचा) नोव्हेंबर १७५७ त पुढें आला. पण पुन्हां याविरुद्ध कांहीं वर्गांची ओरड सुरू होऊन सरकारनें हें काम थांबविलें (१७५९) व हा कोश तपासून पहाण्यासाठीं नऊ माणसांचें एक कमिशन नेमलें. पण कांहीं सरकारी अधिकाऱ्यांची व प्रख्यात विदुषी मॅडम पॉपॅडूर या १५ व्या लुईच्या प्रेमपात्राची डिडेरोला आतून मदत होती. तेव्हां त्याला खासगी रीतीनें पुढें छापण्याचें काम चालू ठेवण्याला परवानगी मिळाली; पण सबंध कोश पुरा होईपावेतों त्यानें पुढील एकहि विभाग प्रसिद्ध करावयाचा नव्हता. १७६५ त विभाग ८–१७ एकदम बाहेर पडले. शिवाय ४ विभाग चित्रांचे होते. लागलीच या कोशाचा प्रसार सर्वत्र होण्यास सुरवात झाली, त्याला १७६५ त ४२५० ग्राहक मिळाले होते पण उपाध्यायवर्गाकडून ओरड झाल्यामुळें सरकारनें प्रत्येक ग्राहकाला पोलीसांत आपल्या प्रती देण्याविषयीं हुकूम सोडला व प्रकाशकाला तुरुंगांत घातलें. एकदा राजाच्या खाजगी बैठकींत मॅडम पॉपॅडूरनें आपली पॉलिश पावडर (रूज) किंवा रेशमी पायमोजा कसा करतात हें आपल्याला ठाऊक नसल्याबद्दल खेद प्रदर्शित केला. तेव्हां त्या बैठकींतील दुसऱ्या एका गृहस्थानें तिला असें सांगितलें कीं आपल्या राजानें जप्त केलेल्या ज्ञानकोशांत या प्रकारची सर्व माहिती आहे एवढेंच नव्हे तर सर्व ज्ञानभांडार सांठविलें आहे. त्यावरून राजानें हा ज्ञानकोश स्वतः पहाण्यास मागितला व त्यावरची जप्ती तावडतोब उठविली. यानंतर पुन्हां पुढील विभाग छापण्याचें काम सुरू झालें पण लेब्रेटन या प्रकाशकानें, डिडेरोनें शेवटचीं प्रुफें पाहून दिल्यावर रोज मोठ्या गुप्त रीतीनें व रात्रीच्या वेळीं आक्षेपार्ह वाटत असलेला मजकूर विसंगतीकडे लक्ष न देतां कसा तरी काढून टाकावा व डिडेरोचें हस्तलिखित जाळून टाकावें असा शेवटपर्यंत कोणाला न कळत सपाटा चालविला होता. उद्देश हा कीं, पुन्हा कोशाच्या प्रसिद्धीवर कांहीं संकट येऊं नये. या ज्ञानकोशाच्या छपाईचें बहुतेक काम संपत आलें होतें तेव्हां एकदां डिडेरोला 'एस्' या अक्षरांतील आपल्या तत्त्वज्ञानासंबंधीं लेखांतील मजकूर पहाण्याची इच्छा होऊन त्यानें छापलेलीं पानें चाळलीं; तेव्हां काय! त्याला सर्व लिखाण मधून मधून अस्ताव्यस्त कापलेलें आढळून येऊन, लगेच प्रकाशकाचें कारस्थान त्याच्या उघडकीस आलें व तो रागानें आणि दुःखानें जवळ जवळ वेडा बनला. पण त्याचें प्रकाशकाला काय होणार? तो तर मोठा गबर झाला होता व इकडे डिडेरो व त्याचे प्रत्यक्ष सहकारी कफल्लक बनले होते! धंद्यावरचे लेख लिहितांना डिडेरो स्वतः तो धंदा समजावून घेई एवढेंच नव्हे तर त्यांत हातानें काम करी व मग तो त्यावरचा लेख काळजीपूर्वक लिहीत असे. नव्या अर्थशास्त्राचा पुढारी टर्गो याचेहि लेख प्रथमच या ज्ञानकोशांत आढळतात. सर्वसत्ताधीश धर्मसत्ता व जुलमी सरकार यांच्यावर या ज्ञानकोशांतून मारा झाल्यामुळें याचा इतिहास क्लेशपूर्ण व अद्वितीय असा झाला आहे. एर्ली झेडलरच्या 'युनिव्हर्सल लेक्सिकॉन' या ज्ञानकोशापेक्षां सत्य व यथायोग्य माहितीच्या दृष्टीनें हा श्रेष्ठ ठरणार नाहीं. कारण संकटमय परिस्थितींत व घाईनें हा काढला गेला व पैशाच्या अभावीं जास्त चांगले लेखक याला मिळूं शकले नाहींत. तथापि एकंदरीनें याची योग्यता कांहीं कमी नाहीं.

एन्सायक्लोपीडिया ब्रिटानिका—याची पहिली आवृत्ति सन १७७१ त तीन विभागांत (पृष्ठें २६७०, क्वार्टो आकार) एडिंबरो येथें प्रसिद्ध झाली. याचा कल्पक व संपादक कोण हें नक्की सांगतां येत नाहीं. कोणी कॉलिन मॅक्फर्कुहरला हें श्रेय देतात. विविध शास्त्र व कला यांतील प्रमुख विषय अकारविल्ह्यानें यांत विवेचिले होते. सर्वांत मोठे लेख म्हणजे 'शरीरव्यवच्छेदन' (पृष्ठें १६६) व 'शस्त्रक्रिया' (पृष्ठें २३८) हे होत. याची रचना आतापर्यंत झालेल्या इंग्रजी ज्ञानकोशांपेक्षां अगदीं निराळी होती. याची दुसरी आवृत्ति १० विभागांत १७८४ त निघाली, यांत ८५९५ पृष्ठें व ३४० चित्रपृष्ठें होतीं, पृष्ठांचा अनुक्रम ओळीनेंच होता. याला एक २०० पृष्ठांचें परिशिष्ट जोडण्यांत आलें होतें. तिसरी आवृत्ति १७८८ त सुरू होऊन १७९७ त संपली. हिच्यांत १८ विभाग (१४५७९ पृष्ठें) होते. याला पुरवणी १८०२ मध्यें दोन विभागांत निघाली. प्रो. प्लेफेअर, डॉ. थॉमसन, प्रो. रॉबिन्सन यांनीं याच्या लेखनाला मदत केलेली होती. चवथी आवृत्ति १८१० मध्यें २० विभागांत निघाली. यापुढें या ज्ञानकोशांत जास्त जास्त भर पडत जाऊन लवकर लवकर नवीन आवृत्त्याहि निघूं लागल्या. नववी आवृत्ति १८७५ त सुरू होऊन १८८९ त छापून पुरी झाली. याचे २४ विभाग व एक सूचि आहे. पांडित्यदृष्टि वापरल्यास ही आवृत्ति तत्कालीन सर्व कोशांपेक्षां सरस म्हणतां येईल. याचे लेखक अतिशय प्रसिद्ध पंडित व शास्त्रज्ञ होते. १९०२ सालीं याला ११ विभागांची पुरवणी जोडून एकंदर ३५

विभागांची दहावी आवृत्ति काढली. पुढें या ज्ञानकोशाची मालकी व कॉपीराईट केंब्रिज युनिव्हर्सिटीकडे जाऊन त्या विश्वविद्यालयानें एकदम एका वेळीं ११ व्या आवृत्तीचे २८ विभाग प्रसिद्ध केले (१९१०-११). या ११ व्या आवृत्तीला पुढें १९२१ सालीं ३ विभागांची पुरवणी जोडण्यात आली. कॉ न्व्ह र्से श न्स ले क्सि कॉ न.—य ज्ञानकोशाप्रमाणें दुसरा कोणताहि संदर्भग्रंथ जास्त यशस्वी उपयुक्त किंवा भाषांतरलेला नाहीं. थोडक्या व सोप्या भाषेंत सर्व संशोधनाचें फल देऊन सामान्य मानसिक वाढीला मदत करणें हा या कोशाचा उद्देश आहे व तो चांगला सफलहि झाला आहे. याची पहिली आवृत्ति लाइपझिग येथें १८०८ त निघाली व १४ वी आवृत्ति १९०१-३ मध्यें १६ विभागांत निघाली. यांतील लेख विशेषतः जर्मन विषयावरचे-फार थोडक्या। पण खात्रीच्या माहितीनें असून, त्याच्या शेवटीं उत्कृष्ट संदर्भग्रंथहि दिलेले आढळतात. ख्यात थोर पुरुषांचीं चरित्रें पण वगळलेलीं नसतात. सर्वांत विस्तृत ज्ञानकोश म्हणजे एर्श व ग्रुबर याचा 'अल्जेमीनी एन्सायक्लोपीडी डर विसेन-शॅफ्टन उंड कुन्स्टे' हा होय. हा १८१३ त प्रथम सुरू झाला. याचे (१) ए-जी ९९ विभाग; (२) एच्-एन् ४३ विभाग, व (३) ओ-झेड् २५ विभाग आहेत. याखेरीज नवीन चेंबर्स एन्सायक्लोपीडिया, हार्मस्वर्थ एन् सायक्लोपीडिया, नेल्सन्स एन् सायक्लो., अमेरिकन एन् सायक्लो., न्यू युनिव्हर्सल सायक्लो., एन्सायक्लो अमेरिकन (१९०३।४, १६ विभाग), इंटरनॅशनल सायक्लो. (१९०६ १७ विभाग), वगैरे अनेक लहान-मोठे ज्ञानकोश इंग्लंड अमेरिकेंत निघाले आहेत. तसेंच रशिया, इटली, स्पेन, स्कँडिनेव्हिया या व इतर यूरोपियन राष्ट्रांतून ज्ञानकोश स्वरूपाचे बरेच ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत. पौरस्त्य देशांतहि चीन व हिंदुस्थान यासारख्या प्राचीन संस्कृतीच्या क्षेत्रांत ज्ञानकोशस्वरूपी ग्रंथ आढळावयास पाहिजे अशी जी आपली अपेक्षा असते त्याप्रमाणें ते आढळतातहि. चीननें प्राचीन शिक्षण सोडून दिलें तरी ज्ञानकोशासारखा विशिष्ट ग्रंथ चीनमध्यें लीशू' या नांवानें होता. पहिला लेशू "ताइ पिंग यु लान" हा होय. याचा पुराणें हींहि एकैकशः ज्ञानकोशस्वरूपी आहेत. विशेषतः अग्निपुराण (पहा) हा अनेक पारमार्थिक व लौकिक विषयावरील त्यावेळचा मोठा प्रमाण-ग्रंथ म्हणता येईल. त्यांत विवेचिला गेला नाहीं असा एकहि विषय नाहीं. याखेरीज नुसते कोशरूपी ग्रंथ पुष्कळ झाले ('कोश' पहा), पण त्यांना ज्ञानकोशाची दृष्टि नाहीं. म ध्य यु गां त.—यापुढें ज्ञानसंग्रहाचा मोठा व्यापक प्रयत्न सायणमाधवाचार्यांनीं केला. त्यांनीं संहिता, ब्राह्मणें, वगैरेपासून तों सर्व उपलब्ध संस्कृत ग्रंथांवर भाष्यें लिहिलीं 'सर्वदर्शनसंग्रह' हा एक तत्त्वज्ञानाचा ज्ञानकोशच म्हणण्यास हरकत नाहीं. त्यांचा वैद्यक ज्ञानकोशाचा प्रयत्न माधवनिदानासारख्या ग्रंथावरून दिसून येतो. अ र्वा ची न.—इंग्रजी अमदानींत प्रथम ज्ञानकोशवजा ग्रंथ काढणारे महाराष्ट्रीय विद्वान् रा. रघुनाथ भास्कर गोडबोले होते. त्यांनीं एक प्राचीन व एक अर्वाचीन असे दोन ऐतिहासिक कोश रचिले. ते कांहीं चुकीचीं ऐतिहासिक विधानें सोडल्यास बरेच उपयुक्त वाटतील. रा. आठल्ये याचा 'विद्यामाला' कोश व रा. साबारे यांचा 'विद्याकल्पतरु' हेहि ज्ञानकोशार्थच प्रयत्न होत. पण इंग्रजी ज्ञानकोशाच्या धर्तीवर व त्याचेंच जवळ जवळ भाषांतर करून झालेले या कालांतील कांहीं देशी कोश आहेत. त्यांत प्रमुख स्थान बंगाली 'विश्वकोशाला' दिलें पाहिजे. वि श्व-को श.—प्रथम बंगाली विश्वकोश तयार झाला. याचे २२ विभाग आहेत. याला २७ वर्षे लागलीं असून एकंदर खर्च सुमारें सात लाख रुपये झाला. याचे मुख्य संपादक बाबू नगेंद्रनाथ बसू व त्यांचे सहकारी हे अगदीं सामान्य दर्जाचे पंडित व लेखक आहेत. तेव्हां हा कोश इतका काळ व पैसा खर्च होऊनहि मोठा आदर्शभूत किंवा पांडित्यदर्शक असा झाला आहे असें मुळींच म्हणतां येणार नाहीं. देशी भाषेंत ज्ञानकोश कां असावा याची थोडीबहुत जाणीव हा करून देतो. याचेंच २६ विभागांत हिंदी विश्वकोश' या नांवानें हिंदी रूपांतर होत आहे. आतांपर्यंत याचे १२ विभाग बाहेर पडले आहेत. प्रत्येक पुस्तकांत सुमारें ८०० पृष्ठें (आकार डमी क्वार्टो) असून किंमत १३ रुपये असते (पत्ता-

ज्ञानकोश' काढण्याकरितां एक लिमिटेड कंपनी निघाली आहे. कंपनीचे मॅनेजिंग डायरेक्टर विद्यमान महाराष्ट्रीय ज्ञानकोशाचे मुख्य संपादक व चालक डॉ. श्री. व्यं. केतकर हे असून संपादक वर्गात प्रमुख गुजराथी लेखक आहेत. हा ज्ञानकोश दोन वर्षांतच बाहेर पडेल असा अंदाज आहे. महाराष्ट्रीय ज्ञानकोश.—हिंदुस्थानांतील देशी भाषेंत उच्च दर्जाचा पाश्चात्य ज्ञानकोशासारखा ज्ञानकोश आतापर्यंत जर झाला असेल तर तो मराठीतच होय. कार्यक्षम व्यवहारपद्धतीला अनुसरून एक लिमिटेड कंपनी या ज्ञानकोशप्रकाशनार्थ १९१६ सालीं स्थापिली गेली, व तिनें १९२७ पर्यंत २१ विभागांत प्रस्तुत ज्ञानकोश पुरा केला. यासंबंधीं अधिक माहिती या खंडाच्या प्रस्तावनेंत आढळेल.

ज्ञानराज—एक भारतीय ज्योतिषी. जन्मकाल शके १४२५ चा सुमार. याचें घराणें विद्वानांपैकीं असून मूळ पुरुष राम नांवाचा विद्वान ज्योतिषी देवगिरीच्या राजाजवळ होता. रामपासून ६ वा पुरुष ज्ञानराज होय. 'सिद्धांतसुंदर' या नांवाचा यानें एक ग्रंथ लिहिला. याच ग्रंथावर ज्ञानराजाचा मुलगा चिंतामणि याची टीका आहे. ज्ञानराजाचे आणखी जातकसाहित्य आणि संगीत यांवर एकेक ग्रंथ आहे. पाथरी (पार्थपूर) हें ज्ञानराजाचें वसतिस्थान होतें. [भारतीय ज्योतिःशास्त्र]

ज्ञानेश्वर—आद्य मराठी ग्रंथकार यांच्या वडिलांचें नांव विठोबा असून ते पैठण जवळ गोदावरी नदीतीरीं आपेगांव येथें रहात असत. हे यात्रा करण्यास निघाले असतां यात्रा करतां करतां आळंदी येथें आले. त्यावेळीं आळंदीस अलकापूर असें म्हणत असत. त्यावेळीं सिद्धोपंत नांवाचे तेथील कुलकर्णी होते. त्यांनीं आपली मुलगी रखमाई हिशीं त्यांचें लग्न लावून दिलें. लग्नानंतर थोड्याच दिवसांनीं विठोबा हे काशीयात्रेला गेले व तेथें गेल्यानंतर त्यांनीं संन्यासदीक्षा घेतली. ज्यावेळीं हें वर्तमान सिद्धोपंतास समजलें त्यावेळीं त्यांनीं विठोबास परत बोलावलें व त्यांनीं पुन्हां गृहस्थाश्रम स्वीकारावयास लाविलें. परंतु गांवांतील इतर ब्राह्मणांस हें रुचलें नाहीं व त्यांनीं विठोबास जातीबाहेर टाकलें. तेव्हां विठोबाचीं चार मुलें (तीन मुलगे—ज्ञानेश्वर, निवृत्तिनाथ आणि सोपानदेव व एक कन्या मुक्ताबाई) पैठणच्या विद्वान ब्राह्मणांसमोर आपलें म्हणणें मांडण्याकरतां व न्यायनिवाडा करून घेण्याकरतां पैठणास गेले. तेथील ब्राह्मणांनीं त्यांच्या विरुद्धच निकाल दिला असतां परंतु ज्ञानेश्वरानें दोन दैवी चमत्कार करून आपण विष्णु, शिव, ब्रह्मा आणि लक्ष्मी यांचे अवतार असल्यामुळें आपण लौकिक धर्माचारानें बांधले जात नाहीं व आपणास परत घेण्यास मुळींच आडकाठी पडूं नये असें म्हटलें. ते दैवी चमत्कार म्हणजे एका रेड्याकडून वेद बोलावणें व एक मनुष्य श्राद्ध करीत असतांना त्याचे सर्व पूर्वज श्राद्धाकरतां समक्ष आणविणें, हे होत. तेव्हां त्यांनां ब्राह्मण जातींत परत घेतल्यानंतर ज्ञानेश्वर आळंदीस येऊन राहिले. एकदां प्रसिद्ध साधु चांगदेव हा आळंदीस ज्ञानेश्वरास भेटण्याकरतां येत होता. त्यावेळीं त्यानें वाघिण वाघ केलें असून सर्पाचा चाबूक केला होता व वाघावर बसून तो अंतरिक्षांतून येत होता. तेव्हां ज्ञानेश्वरांनीं देखील तो बसल्या भिंतीवर बसून ती चालविली व अशा रीतीनें चांगदेवास भेट दिली अशी आख्यायिका सांगतात. आळंदीस ही भिंत अद्यापि तेथील लोक दाखवितात. ज्ञानेश्वरांचा जन्म कोणी शके ११९३, कोणी ११९४ तर कोणी ११९७ धरतात. आपल्या वयाच्या २१ व्या वर्षी त्यांनीं आळंदी येथें समाधि घेतली. त्यांनीं इ. स. १२९०मध्यें अहमदनगर जिल्ह्यांत नेवासें येथें भगवद्गीतेवरील ज्ञानेश्वरी नामक प्रसिद्ध टीका लिहिली व वारकरी संप्रदायाचा पाया घातला. शके १७०५ च्या सुमारास महिपति कवीनें भक्तिविजय नामक ग्रंथांत ज्ञानेश्वर व इतर साधूंचीं चरित्रें वर्णिलीं आहेत. ज्ञानेश्वरांची गुरुपरंपरा—आदिनाथ–मत्स्येंद्रनाथ–गोरक्षनाथ–गैनीनाथ–निवृत्तिनाथ–ज्ञानदेव (महाराष्ट्र सारस्वत पृ. ४०). संन्याशाचीं मुलें म्हणून लोकांनीं हेटाळणी केल्यामुळें हीं चार भावंडें लहानपणींच तीर्थयात्रा करूं लागलीं. निवृत्तिनाथ वाघाच्या भयानें एकदां एका गुहेंत शिरले. तेथें त्यांची आणि गैनीनाथांची गांठ पडली. त्यांच्यापासून जो उपदेश निवृत्तिनाथांनीं घेतला तोच पुढें ज्ञानेश्वरास त्यांनीं दिला (महाराष्ट्र सारस्वत पृ ४२).

ग्रंथ.—भावार्थदीपिका, अमृतानुभव, योगवासिष्ठ, आत्मानुभव (स्वात्मबोध), नमन, उत्तरपत्रिका, पंचमुद्रा, भक्तिराज (?), अन्वयव्यतिरेक, स्वानुभव (?), अद्वैतनिरूपण, योगिनी (?), शुकाष्टक, चांगदेवपासष्टी (खिलित), गीतासार, उत्तरपंचविशी, उत्तरगीता (?), महावाक्य, हरिपाठगायत्रीरहस्य, कल्याणपत्रिका, स्वात्मपत्र, गुरुस्तक, मुद्राप्रकाश (?), इत्यादि. अभंगकार ज्ञानेश्वर व ज्ञानेश्वरीकार ज्ञानेश्वर एकच आहेत असें बहुतेक सिद्ध झालें आहे ('अभंग' पहा). वारकरी संप्रदायी तरी हे दोघे एकच समजतात तसेंच ते ज्ञानदेव व नामदेव समकालीन धरतात. (वारकरी पंथ पहा).

ज्ञानेश्वरी—मराठी भाषेंतील 'काव्यशारदा' म्हणून प्रसिद्ध असलेला हा ग्रंथ ग्रंथकर्ते श्रीज्ञानदेव यांनीं आपल्या वयाच्या पधराव्या वर्षी लिहिला (ज्ञानकोश भाग २० यामध्यें वारकरी पंथ या माझ्या लेखांत ' एकोणिसाव्या ' वर्षी असें चुकून पडलें आहे).

ग्रंथाच्या रचनेचें स्थळ, काळ व ग्रंथकर्त्याचें नांव—आपल्याकडील जुन्या ग्रंथांचे काल निश्चित करणें हें काम किती कठिण आहे हें त्या बाबतींत प्रयत्न करणाऱ्या मंडळींस पूर्ण परिचयाचें आहे. पुष्कळ वेळां तर ग्रंथकर्त्यांच्या नांवाबद्दलहि निश्चितता होत नाहीं. या ग्रंथाच्या बाबतींत मात्र एक गोष्ट आनंद मानण्याजोगी आहे. ती ही कीं, ग्रंथकर्त्यानें

ग्रंथांत स्थळ व ग्रंथकर्त्याचें नांव या बाबतींत ग्रंथाच्या शेवटीं स्वतःच स्पष्ट खुलासा केला आहे. त्याचप्रमाणें ग्रंथाच्या कालासंबंधींहि अडचण पडण्याचें कारण नाहीं. कारण यांत ग्रंथाच्या सरतेशेवटीं एक ओंवी आहे त्यामध्यें हा ग्रंथ शके १२१२ त ज्ञानेश्वरांनीं लिहिला व सच्चिदानंदबाबा मोठ्या आदरानें तिचा लेखक बनला असा उल्लेख आहे. ही ओंवी ज्ञानदेवांचीच आहे कीं सच्चिदानंदबाबांची आहे अथवा सच्चिदानंदबाबानें लिहून पहिली प्रत तयार केल्यावर तिच्या ज्या दुसऱ्या प्रती झाल्या त्यांपैकीं एखादाद्या लेखकानें घातली आहे याबद्दल पंडितांत अनिश्चितता आहे. मुकुंदराज कैलासवासी झालेले राजवाडे यांच्या मतें ही ओंवी ज्ञानदेव अथवा सच्चिदानंदबाबा यांपैकीं कोणाचीच नाहीं तर ती सच्चिदानंदबाबा यांचा काल झाल्यावर त्यांच्या कोणा चहात्यानें तत्स्मरणार्थ रचलेली असावी पण जरी असें ती राजवाड्यांच्या मतें मुकुंदराजी म्हणून असलेल्या प्रतींतहि सांपडते त्याअर्थी त्यांतील कालाचे बाबतींत केलेलें विधान चुकीचें असण्याचा संभव नाहीं. तात्पर्य ज्ञानेश्वरीचा काल या दृष्टीनें विचार करतां ही ओंवी तिचा काल सर्वांनुमतें निश्चित करते हें स्पष्ट आहे. व म्हणून ज्ञानेश्वरी शके १२१२ त लिहिली गेली या बाबतींत शंका घेण्याचें कारण नाहीं. खुद्द ज्ञानेश्वरीच्या शेवटीं स्थळ, ग्रंथकर्त्याचें नांव, ग्रंथाचा काळ यांचा उल्लेख करणाऱ्या ओंव्या आहेत म्हणून म्हटलें त्या पुढीलप्रमाणें:—

ऐसें युगीं वरि कली । आणि महाराष्ट्रमंडळीं ।
श्री गोदावरीचा कुळीं । दक्षिणिलीं ॥
तेथ भुवनैकपवित्र । अनादि पंचक्रोश क्षेत्र ।
जगाचें जीवनसूत्र । जेथ श्रीमहालसा ॥
तेथ इंदुवंशविलासु । जो सकळकलानिवासु ।
न्यायातें पोषित क्षितीशु । श्रीरामचंद्रु ॥
तैं माहेशान्वयसंभूतें । श्रीनिवृत्तिनाथसुतें ।
केलें ज्ञानदेवें गीतें । देशीकारलेणें ॥
शकें बारा शतें बारोत्तरें । तैं टीका केली ज्ञानेश्वरें ।
सच्चिदानंदबाबा आदरें ॥ लेखक जाला.॥

यावरून हा ग्रंथ शके १२१२ त जेव्हां यादवकुलांतील राजे रामदेवराव हे देवगिरी अथवा दौलताबाद येथें राज्य करीत होते तेव्हां श्रीक्षेत्र नेवासें (हल्लीं जिल्हा अहमदनगर) येथें ज्ञानदेवानीं लिहिला ही गोष्ट निर्विवाद आहे या बाबतींत जातां जातां एवढाच खुलासा करणें अवश्य आहे कीं, वर उध्दृत केलेल्या 'तैं माहेशान्वयसंभूतें' या ओंवीवरून ज्ञानदेवांचें आडनांव कदाचित 'म्हैसे' असण्याचा संभव आहे, असा तर्हेवा उल्लेख महाराष्ट्रसारस्वतकार भावे यांनीं आपल्या सारस्वताच्या एका आवृत्तींत केला होता. परंतु त्यासंबंधीं आता येथें विशेष चर्चा करण्याचें कारण नाहीं. कारण त्यांच्या हयातींतील शेवटच्या आवृत्तींत ही गोष्ट त्यांनीं काढून टाकली आहे ज्या प्रकरणांत ही ओंवी आहे त्याचा विचार करतां ज्ञानदेव या ठिकाणीं मातृवंश सांगत नसून विद्यावंश (गुरुपरंपरा) सांगत आहेत, ही गोष्ट स्पष्ट आहे. वरच्या ओंवींत नाथपरंपरेंतील ज्ञानदेव यांनीं ही टीका केली येवढाच अर्थ अभिप्रेत आहे.

ग्रं था चें नां व —हा विषय चर्चेकरितां पाहिला म्हणजे कोणी म्हणेल कीं यांत काय आहे, ग्रंथाचें नांव तर अगदीं उघड आहे. त्यांत चर्चा ती काय करावयाची आहे आणि त्याला महत्त्व तें काय आहे ? पण सूक्ष्म विचारांअंतीं ही गोष्ट कळून येईल कीं, ही गोष्ट दिसते इतकी साधी नाहीं. अर्वाचीन अगर प्राचीन बहुतेक लेखक ज्याप्रमाणें आपल्या ग्रंथास कांहीं विशिष्ट नांवें देतात (उदाहरणार्थ गीतेवरील आपल्या टीकेस वामन पंडित 'यथार्थदीपिका' म्हणतात अगर कै. लो. टिळक आपल्या टीकेस गीतारहस्य म्हणतात) त्याप्रमाणें ज्ञानदेवानीं आपल्या टीकेस कांहींच नांव दिलें नाहीं. ते आपल्या ग्रंथाच्या शेवटीं " केलें ज्ञानदेवें गीतें । देशीकारलेणें" येवढेंच म्हणतात. ज्ञानदेवी अगर ज्ञानेश्वरी हीं जीं नांवें आहेत तीं ज्ञानदेव अथवा ज्ञानेश्वर यांनीं तो ग्रंथ केल्यामुळें तीं या ग्रंथास पडलीं आहेत. नामदेवराय यांच्या अभंगांत आपणांस हीं दोन्ही नांवें मिळतात.

सोहंशुकाच्या सोडोनियां गांठी । केलीसे मराठी गीतादेवी॥ (९०९ स. सं. गाथा आवटेकृत)

गीता अलंकार नाम ज्ञानेश्वरी । ब्रह्मानंदलहरी प्रकट केली ॥
नामा म्हणे ग्रंथश्रेष्ठ ज्ञानदेवी । एकतरी ओंवी अनुभवावी ॥
(९१२ स. सं. गा. आवटेकृत)

भावार्थदीपिका हें नांव आपणांस ज्ञानेश्वरींत अगर नामदेव यांच्या अभंगांत आढळून येत नाहीं 'इति श्री ज्ञानदेव विरचितायां भावार्थदीपिकायाम्' हा अथवा असाच अर्थाचा जो मंत्र ज्ञानेश्वरीच्या सरतेशेवटीं दिलेला असतो तो नामदेवराय यांच्या कालानंतरचा आहे. येवढेंच नव्हे तर पैठणकर एकनाथ महाराज यांच्या कालीन अगर त्यानंतरच्याहि शें-दीडशें वर्षांतील हस्तलिखित प्रतींत हा मंत्र सांपडत नाहीं. तात्पर्य या ग्रंथास 'भावार्थदीपिका' हें नांव अलीकडील आहे ही गोष्ट निर्विवाद आहे.

कदाचित हें नांव, ग्रंथाच्या अंतरंगावरून हा ग्रंथ शब्दशः टीका नसून भावार्थ दर्शविणारा आहे यावरून अथवा वामनी यथार्थदीपिकेशीं तुलना करूनहि पडलेलें असेल. यानंतरचा महत्त्वाचा प्रश्न म्हणजे ज्ञानेश्वरीच्या शुद्ध प्रतिसंबंधीं चर्चेकरतां यांचे दोन भाग करतां येतील एक हस्तलिखित पोथ्यांचा वर्ग व दुसरा छापील पोथ्यांचा वर्ग यांतील प्रथम वर्गासंबंधानें लिहावयाचें म्हटलें तर एक गोष्ट निर्विवाद आहे ती ही कीं, खुद्द सच्चिदानंदबाबा यांनीं लिहिलेली प्रत तूर्त तरी कोणास मिळाली नाहीं बाकी राहिलेल्या हस्तलिखित प्रतींचे आपणास [illegible] वर्ग करणें अवश्य आहे एक एकनाथांच्या पूर्वकालीन व दुसरा एकनाथांच्या उत्तरकालीन असा भेद करण्याचें कारण. ज्ञानदेवांनीं ज्ञानेश्वरी

लिहिल्यानंतर नाथांच्या पर्यंत तीनशें वर्षांत लेखकांच्या हस्तदोष, बुद्धिमांद्य वगैरे दोषांमुळें मूळप्रतींत पुष्कळच अशुद्धता उत्पन्न झाली व एकनाथांनीं ती अशुद्धता काढण्याचा मोठा पहिला प्रयत्न केला. नाथ हेच ज्ञानेश्वरीचे पहिले संशोधक होत. नाथ श्रीक्षेत्र आळंदी येथें जाऊन श्रीज्ञानदेवांच्या गळ्यास लागलेली मुळी काढून शुद्ध ज्ञानेश्वरी प्रचलित करण्याची आज्ञा घेऊन आले, वगैरे कथा याच गोष्टीची द्योतक आहे. नाथांच्या नंतरच्या प्रतींत, आपणांस ज्ञानेश्वरींतील ओंव्या पूर्ण झाल्यावर स्वतंत्र खालीं आणखी पांच ओंव्या आढळतात. त्यांत खालील दोन कालाच्या दृष्टीनें व नाथांच्या कार्याच्या दृष्टीनें महत्त्वाच्या आहेत, त्या खालील प्रमाणें,—

श्री शके पधराशें साहोत्तरीं। तारणनाम संवत्सरीं।
येकाजनार्दनें अत्यादरीं। गीता ज्ञानेश्वरी प्रतिशुद्ध केली ॥
ग्रंथ पूर्वीच अतिशुद्ध। तरी पाठांतरीं शुद्ध अबद्ध। तो
शोधूनियां एवंविध। प्रतिशुद्ध सिद्ध ज्ञानेश्वरी ॥

एकनाथ महाराजांनीं ज्ञानेश्वरीचें संशोधन करतांना किती प्रयास पडले असतील याची कल्पना आजहि नाथांच्या पूर्वींच्या ज्या प्रती मिळतात त्यांवरून स्पष्ट होणारी आहे. छापखाने निघाल्यामुळें मूळांत फरक होऊन अगर वाढ होऊन ग्रंथ शुद्धाबद्ध होण्याची फारशी भीति राहिली नाहीं परंतु ज्यावेळस लोक आपल्या हातानें अगर लेखकद्वारा ग्रंथ उतरवून घेत असतात त्यावेळीं अशा चुका होण्याचा अतिशयच संभव असतो. मूळ पोथीच्या समासांत स्पष्टीकरणार्थ एखादा शब्द लिहिला असल्यास, जर त्या प्रतीवरून नक्कल करणारास हा मूळांतील शब्दाचा प्रतिशब्द आहे; हें कळलें नाहीं तर तो नक्कल करतांना तो शब्द मूळांतच घालून आपल्याकरितां आपल्या समजुतीची अशी शुद्ध प्रत तयार करतो. पण वास्तविक ती प्रत अशुद्ध तयार होत असते. उदाहरणार्थ,

दशा ही ते जिमालिया। येणें जें उवाया।
तें केवळ नाशावया। दीपाचिपरी ॥

अशी अनुभवामृताच्या चौथ्या प्रकरणांत सतवी ओंवी आहे. तिचा प्रचलित पाठ

वातदशा ही ते जिमालिया।

असा होऊन बसला आहे. वास्तविक 'दशा' या शब्दाचा अर्थ समासांत 'वात' असा लिहिलेला पण तो पुढच्या प्रतींत मूळांत शिरून हा नवीन पाठ तयार झालेला आहे हें उघड आहे. अशाच रीतीनें नवीन नवीन पाठ तयार होत असतात. फार काय, स्पष्टीकरणार्थ केलेल्या ओंव्याहि मूळांत घुसडून जातात व त्याचा परिणाम म्हणजे एकाच पायाच्या विकृत अशा निरनिराळ्या पोथ्या निर्माण होणें हा होय. नाथांनीं मेहनत घेऊन हें कार्य केलें व शुद्ध ज्ञानेश्वरीची प्रत तयार केली. त्यांनीं स्वतः ज्ञानेश्वरींत ओंव्या घातल्या नाहींत ही गोष्ट त्यांनींच म्हटल्यावरून सिद्ध आहे.

'ज्ञानेश्वरी पाठीं। जो ओंवी करील मऱ्हाठी।
तेणें अमृताचे ताटीं। जाण नरोटी ठेवली ॥

आतां राजवाडेप्रभृति यांचें म्हणणें असें आहे कीं, मूळ खरी प्रत नाथांना मिळालीच नाहीं येवढेंच नव्हे तर मूळच्या अगदीं जवळ असणारी, मूळप्रत तयार होऊन तीस चाळीस वर्षें झालीं नाहींत तोंच झालेली मुकुंदराजी प्रत, जी त्यांस मिळाली आहे तितकीहि शुद्धप्रत नाथांस मिळाली नव्हती. कारण मुकुंदराजी प्रतीशीं तुलना करतां नाथांच्या प्रतींत जवळजवळ १०० ओंव्या प्रक्षिप्त आहेत. आतां येवढी गोष्ट निर्विवाद आहे कीं, राजवाडे यांस नाथांच्या शुद्धीकरणाच्या पूर्वीची प्रत मिळाली आहे व त्याचें खरें गमक म्हणजे त्यांत साडेचार चरणी नाथांच्या म्हणून गणल्या गेलेल्या ओंव्या नाहींत हें नसून ज्ञानेश्वरींतील जी शब्दांचीं रूपें आहेत तीं अत्यंत जुनीं व नाथपूर्वकालीन आहेत. पण यावरून नाथांस ही प्रत पहावयास मिळाली नाहीं अगर यापेक्षां जुनी मिळाली नाहीं ही गोष्ट कशी सिद्ध होते हें कोणास ठाऊक? राजवाडे यांस मिळालेली प्रत बीड जिल्ह्यांतील व नाथ स्वतः मोंगलाईंतील पैठणचेच, व शुद्धीकरणार्थ प्रवृत्त झालेल्या नाथांनीं शक्य तितकी जुनी प्रत मिळवण्याचा प्रयत्न केला नसेल हेंहि संभवत नाहीं. तेव्हां नाथांस कदाचित या मुकुंदराजी पोथीपेक्षां मूळ प्रतीशीं अधिक जवळ येणारी प्रत मिळाली असेलहि. आपणास मिळालेल्या पोथींत कमी ओंव्या आहेत येवढ्याकरतांच ती अधिक जुनी असें म्हणतां येत नाहीं. आमचेजवळहि नाथपूर्वकालीन पोथी आहे व ती तशी आहे ही गोष्ट कै. राजवाडे यांनींहि कबूल केलेली होती. त्या प्रतींतील पाठ व ओंव्या यांचा विचार केला तर ती प्रतहि नाथांच्या पूर्वींची आहे असेंच दिसून येतें व त्यांत राजवाडेज्ञानेश्वरींत नसलेल्या ओंव्या आहेत. पण नाथांच्या म्हणून समजलेल्या ओंव्या नाहींत. ओंव्यांची जशी वाढ होते, त्याप्रमाणें दृष्टिदोषानें त्यास गळतीहि लागते व एखादें वेळीं एखादें पत्र गमावलें असल्यास कदाचित त्यास मिळेल असा सांधा करून पोथी लिहिली जाण्याचा संभवहि असतो. अशा स्थितींत नाथांनीं अस्सल जवळ जवळ येणारीहि पोथी मिळाली नव्हती हें म्हणणें थोडें धाडसाचें आहे. तूर्त एवढी गोष्ट खरी कीं, राजवाड्यांची प्रत नाथपूर्वकालीन असून तींतील रूपें अत्यंत जुनाट आहेत. नाथानंतरच्या प्रती जर आपण पाहूं गेलों तर आपणांस असें आढळून येईल कीं प्रत्येक लेखकाकडून आपल्या पूर्वीच्या भाषेंतील रूपें आपल्या वेळच्या भाषेंत उतरण्याचा मुद्दयाम अगर न समजून प्रयत्न झालेला आहे. व त्यामुळें ज्ञानेश्वरमहाराजांनीं ज्या रूपांत ज्ञानेश्वरी लिहिली त्या रूपांत अजीच्या तरी आपणांस मिळत नाहीं. तूर्त यावरून गोष्ट निश्चित दिसते कीं, या बाबतींत अजून संशोधन पुष्कळ होणें अवश्य आहे. आजीं छापील प्रतींकडे वळू. छापील प्रती सुमारें चौदा निरनिराळ्या आजवर प्रसिद्ध आहेत. त्या कालानुक्रमाप्रमाणें

पुढें दिल्या आहेत (१) रा. रा. गणपत कृष्णाजी यांच्या छापखान्यांत छापलली, हिच्याबरोबर वे. शा. स. शं. ग. देवस्थळी यांनीं दुर्बोध शब्दांचा कोश प्रथम छापला (२) रा. रा. गवर्जी श्रीधर गोंधळेकर यांनीं जगद्धितेच्छु छापखान्यांत, परिभाषेसह छापली (३) रा. रा. नारायण रामचंद्र सोहनी, जगदीश्वर छापखान्याचे मालक यांनीं पुस्तकाच्या आकाराची,कठिण शब्दांच्या कोशासह छा.(४)रा. रा. जावजी दादाजी, निर्णयसागर छापखान्याचे मालक, यांनीं डॉक्टर अण्णा मोरेश्वर कुंटे यांजकडून टिप्पणी तयार करून प्रत्येक पानावर टिप्पणी देऊन प्रत तयार केली (५) कोल्हापुरांतील रा. रा. भावे यांनीं 'भावार्थचंद्रिका' नांव देऊन संपूर्ण सार्थ ज्ञानेश्वरी छापली (६) रा. रा. नारायण हरि भागवत यांनीं सार्थ ज्ञानेश्वरीरहस्य छापलें (७) तत्त्वविवेचक छापखान्याकरितां रा. रा. तुकाराम तात्या यांची टिप्पणीसह छाप (८) 'चेरळकोंकिळवे' प्रोप्रायटर रा. रा. जनार्दन महादेव गुर्जर यांनीं रा. रा. कृ. ना. आठल्ये यांजकडून सार्थ संपूर्ण छाप (९) 'साखरे' ज्ञानेश्वरी रा. रा. भिडे यांनी रा. रा. त्रिं. ह. आवटे यांचे छापखान्यांत संपूर्ण सार्थ छापली (१०) रा. रा. माडगांवकरांची निरनिराळ्या पाठांसह, सकोश (११)रा. रा. वि. का. राजवाडे, कठिण शब्दांच्या कोशासह (१२)रा. रा. गोविंद रामचंद्र मोघे,सुबोधिनी नामक ओंवीबद्ध छायेसहित (१३)रा. रा. ग. कृ. आगाशे,९ अध्याय प्रसिद्ध, कठिण शब्दांवर टीपा व चर्चा (१४)वे. विष्णुबुवा जोग यांचे शिष्य ह. भ. प. बकटस्वामी, संपूर्ण, सार्थ व सकोश (छापत आहे) या मुख्य आवृत्ती प्रसिद्ध आहेत याहूनहि एकदोन ज्यांचा उल्लेख येथें केला नाहीं अशा असण्याचा संभव आहे वर दिलेल्या या प्रतींतील प्रत्येकीचें एक एक वैशिष्ट्य आहे पाठांच्या दृष्टीनें नं. १०-११ या पोथ्या फारच महत्त्वाच्या आहेत राजवाडे प्रतीचे पाठ जुने आहेत हें नर दर्शविलेंच आहे माडगांवकरकृत 'ज्ञानदेवी' यांत एकंदर अकरा पोथ्यांतील निरनिराळे पाठ दिले आहेत त्या पोथीची किंमत आहे यापेक्षांहि अधिक झाली असती परंतु मूळ पोथींतील पाठ कित्येक ठिकाणीं जरा साधारण पडलेले आहेत या प्रतीची किंमत निरनिराळे जे भरपूर पाठ दिले आहेत त्याकरितां आहेच. पण दुसरी एक गोष्ट त्या पोथीचें महत्त्व वाढविते, व ती म्हणजे संतशेवटीं दिलेला कोश हा कोश जरी अपुरा आहे व वे. शा. स. देवस्थळी यांच्या कोशावरून व त्याच्या मदतीनें केलेला आहे तरी पण आहे या स्थितींतहि रा. रा. माडगांवकर यांचाच कोश चांगला आहे निर्णयसागरच्या प्रतीनें ज्ञानेश्वरी अतिशय सुलभ केली पण तिच्या मूळच्या रूपांत इतका फरक झालेला दिसतो कीं, जुन्या लिखाणाशीं ताडून पाहिली तर 'ज्ञानेश्वरी' ती हीच काय ? असा क्षणभर मनास विस्मय वाटण्याचाहि संभव नं. ५।८।९।१४ या पोथ्या सार्थ आहेत त्या सर्वांत ह. भ. प. बकटस्वामी यांची प्रत अर्थाच्या दृष्टीनें सर्वांत चांगली आहे व त्यांत कोशहि जोडलेला आहे तसेंच या प्रतींत पहिल्यांदा ज्ञानेश्वराच्या ओंव्यांच्या आधारें गीतेच्या श्लोकांचा अर्थ लावण्याचा प्रयत्न केला आहे मोघे यांनीं ज्ञानेशीय ओंवीस ओंवी दिली आहे रा. रा. आगाशे यांनीं समानार्थी वचनें देऊन चर्चा करून इतकी ग्रंथाच्या जशा आवृत्त्या असन त तशी आवृत्ति काढली आहे ज्ञानेश्वरीचें अनुष्टुप्छंदांत संपूर्ण गीर्वाण भाषांतर रा. अनंत विष्णु खासनीस न्यायाधीश यांनीं केलें आहे तें लवकरच छापून प्रसिद्ध होईल.

आपण या छापील व हस्तलिखित पोथ्यांकडे पाहिलें म्हणजे एक गोष्ट प्रामुख्यानें दिसते ती अशी कीं,या सर्वांमध्यें ओंव्या सारख्याच नाहींत रा. रा. राजवाडे यांनीं जमा केलेल्या प्रतींपैकीं कांहींतील ओंव्यांचे आंकडे देऊन ओंवीच्या बाबतींत या सर्वांचा मेळ बसणें कसें कठिण आहे हें दाखविलें आहे.(१)मुकुंदराजप्रत (राजवाडेप्रत)ओंवीसंख्या ८८९२,(२) भारदेप्रत ओं. सं. ९००९,(३)साखरेप्रत ओं. सं. ९०३३,(४) माडगांवकर प्रत ९०३४, (५) वाईप्रत ९०३४, (६)कुटेप्रत ९०३७,(७)तंजावर येथील प्रत ९०४७,(८)चिद्घनस्वामींच्या मतानें ९०५०,(९)भरड्याची प्रत ९७३४, (१०)सोनारप्रत ९८५१ व (११) निळोबाप्रत १०००० भाषा या दृष्टीनें या ग्रंथाची सेवा रा. रा. वि. का. राजवाडे यांनीं अत्यंत केली आहे त्यांनीं लिहिलेली प्रस्तावना व ज्ञानेश्वरीचें व्याकरण हे त्या बाबतींतील त्यांचे ग्रंथ प्रसिद्ध आहेत रा. रा. माडगांवकर यांनीं ज्ञानदेवीनं कांहीं विभक्त्यांचीं रूपें दिलीं आहेत पण मोठ्या प्रमाणावर विस्तृत असा प्रयत्न म्हणजे रा. राजवाडे यांचाच येथपर्यंत बाह्यांगासंबंधीं विचार झाला आतां गीतेवरील टीका या दृष्टीनें थोडक्यांत विचार करूं अंतरंगाचा अगदींच विचार न करणें म्हणजे 'बोला आदि झोंबिजे। प्रमेयासी ॥' या ज्ञानेशाच्या उक्तीच्या अगदीं उलट होणार आहे म्हणून या अंतरंगाचा आतां थोडक्यांत विचार करूं मराठी भाषेंतील श्रीमद्भगवद्गीतेवरील पहिली टीका म्हणजे ज्ञानेश्वरीच तिच्या पाठीमागून मग बाकीच्या निरनिराळ्या टीका आल्या आहेत. व त्यांपैकीं बहुतकांनीं दृष्टान्त वगैरे ज्ञानेश्वराचेच उचलले आहेत ज्ञानेश्वरीचा विशेष हा आहे कीं, ज्ञानेश्वर हे प्रत्येक शब्दास प्रतिशब्द देऊन टीका करीत नाहींत गीतेंतील श्लोकांचे अर्थ लक्ष्यांत आणून, किंबहुना अर्थरूप बनून, तो अर्थ जगाच्या कल्याणाकरितां जगाला ज्ञानेश्वरीच्या द्वारें ज्ञानेश्वर देत आहेत ज्ञानेश्वरी व गीता हे इतके एकार्थावर आरूढ होऊन लिहिलेले ग्रंथ आहेत कीं ज्ञानेश्वरमहाराज म्हणतात,

मूळ ग्रंथींचिया संस्कृता। वरि मऱ्हाठी नीट पाढतां।
अभिप्राय मानलिया चित्ता। कवण भूमि हें न चोजवे॥ ४-११. येथें प्रश्न असा उद्भवतो कीं ज्ञानेश्वराच्या मतें गीतेंत काय सांगितलें आहे ? ज्ञानेशांनीं सहाव्या अध्यायांत अष्टांग योगास 'पंथराज' म्हटलें येवढ्यावरूनच ज्ञानेश्वरांच्या मतें गीता 'अष्टांगयोगपर' आहे --

खिलजीचा सरदार मलिक काफूर याच्या स्वाऱ्या ज्ञानेश्वराच्या पश्चात पुष्कळ वर्षांनीं दक्षिणेंत झाल्या. यामुळें ज्ञानेश्वरीच्या मराठी भाषेला उर्दू अगर फारशी भाषेचा उपसर्ग मुळींच झालेला नाहीं. ज्ञानेश्वरींत म्लेंछ व फेकाडी यांचा उल्लेख आहे. पण त्यावरून दूर कोठें तरी त्या लोकांची वस्ती आहे हें ज्ञानेश्वरांस ऐकून ठाऊक होतें एवढेंच दिसतें. ज्ञानेश्वरींत वैदिक धर्मापुढें फिका पडलेल्या बौद्धधर्माचा व जैनधर्माचा उल्लेख आहे. पण त्या लोकांच्या स्वतःच्या म्हणून कांहीं भाषा असल्यास त्या भाषांतील शब्द ज्ञानेश्वरींत आले नाहींत हें निश्चित आहे. तेव्हां ज्ञानेश्वरींतील भाषा अन्य भाषेंतील शब्दांनीं दूषित न होतां निर्मळ मराठी उतरली आहे. पा ठ भे द.—इतर प्रसिद्ध ग्रंथाप्रमाणें ज्ञानेश्वरीलाहि पाठभेदांची आणि अपपाठांची बाधा पुष्कळच झाली आहे. तेव्हां आज विद्यमान असलेल्या आवृत्त्यांतून कोणची तरी पसंत करून तीवरच वाचकांनीं आपला निर्वाह करून घेणें भाग आहे. प्रसिद्ध इतिहाससंशोधक के राजवाडे यांनीं छापलेली ज्ञानेश्वरी कालदृष्ट्या सर्वांत जुनी, अतएव ग्राह्य आहे. ज्ञानेश्वराचें सृष्टिनिरीक्षण अत्यंत दांडगें होतं. ज्ञानेश्वरींत सृष्टिविषयक दाखले पावलोपावलीं आढळतात. कल्पनासृष्टींतले चिंतामणि, चकोर (१–२४), (१–५९), परिस (१–७७, ७-३४); कामधेनू (१–७९), (३–२२) सोमकांत, कल्पवृक्ष (८–८, १८-७५६) चातक (१०--१६७); सूर्यकांत (१३-२९४) वगैरे पदार्थ आणि प्रत्यक्ष सृष्टींतले कोकिळ (१--२३०), राजहंस (२- १२७), कावळा (४--२३) पाण्यांतील मोठीं जलचरें (१८--१६९७), आरसा (४–७३), मोर (६- १७८), सापाची कात (८–६५), बोराचें झाड (९--१५४), आकाशांतील समर्पी (१८–८७०), काजवा (९–३७५), पांच तारयांची इंगळी (११–१०६४), सात तारयांची इंगळी (१६-२५७), ध्रुवबाळ (१३–२४८), शेंडे नक्षत्र (१६- ३१५) वगैरे अनेक सृष्टवस्तूंचा उल्लेख ज्ञानेश्वरांनीं केलेला आहे कासवीच्या दृष्टीनें होणारें पिल्यां पिलांचें पोषण (१३--१४०), दिव्यावर झडप घेणारा पतंग (३–१९६), नाव वेगानें जात असतां तीरावरील वृक्षाच्या चालण्याचा भास (४- ९६), कापूर देणारी कापूरवेल (११--२४६), सूर्याच्या स्थित्यनुरोधानें आपलें तोंड फिरविणारें सूर्यकमळ (१८ -८६२), वगैरे अनेक निसर्गाचे सूक्ष्म विषय ज्ञानेश्वरांच्या नजरेंतून सुटलेले नाहींत. सृष्टीला शोभा आणणारा वसंत (३--१००), स्वच्छ केलेल्या झाडांचा आडवा विस्तार (२--३०६), शरदृतूंतले पांढरे मेघ व ग्रीष्मांतील काळे मेघ (८–१६०), शरदृतूंतल्या चांदण्याची बहार (१-५६), वगैरे गोष्टी ज्ञानेश्वरांनीं बारकाईनें पाहिल्या होत्या. थोडक्यांत सांगायचें म्हणजे ज्ञानेश्वरांचें निसर्गावलोकन अत्यंत व्यापक व मार्मिक आहे हें ज्ञानेश्वरींत सर्वत्र दिसून येतें. शा स्त्री य गो ष्टी.—ज्ञानेश्वरींत शास्त्रीय कल्पनाहि पुष्कळच आलेल्या आहेत. सूर्याची स्थिरता (४--९८), त्याचें स्वयंप्रकाशित्व (२–३६०) त्याच्या किरणामुळें उत्पन्न होणारें मृगजळ (३--२६५), त्याच्या प्रकाशाची तीव्र गति (५--८६), त्याच्या भोंवतीं फिरणारे ग्रह, त्याच्या किरणांनीं होणारी पाण्याची वाफ (१३–४८७), समुद्राचें पाणी एकच आहे ही कल्पना (३--३९), त्यांतील मोठीं जलचरें (१८–१६९७), चंद्राच्या आकर्षणानें त्याला येणारी भरती (१३–११८), आकाशाच्या ठिकाणीं निळ्या रंगाचा भास (१३–१०५) त्यांत स्थिर असणारा ध्रुव (१३–६२०), बाकीचे असंख्य तारे (१०–२४०), मंगळादि ग्रह (५–११५), केव्हां तरी दिसणारे धूमकेतू (१६–३१५), चंद्रसूर्याचीं ग्रहणें (१८–१०९), अमावास्येच्या दिवशींहि चंद्रसूर्यांचीं आकाशांत असणारीं बिंबें (११–३), चंद्राच्या कलांची बिनचूक कल्पना (१८–११२१), त्याच्यावरचा डाग (१८–२७१), मेघांची उपपत्ति (१८–३०६), त्यांचा हलकेपणा (१३–२१३), त्यांच्या घर्षणानें उत्पन्न होणारी वीज (७–५७), वनस्पतींचें सजीवत्व (१३–२२६), झाडांच्या घर्षणानें उत्पन्न होणारा अग्नि (१–२४२), लोहचुंबक (१३–२३९), ध्वनिलहरी (६–१५), प्रतिध्वनींची कल्पना (४–७४), गतीची कल्पना (१८–४२४), स्वप्नांची उपपत्ति (५–५३), दृष्टीची मीमांसा (२–५६), श्वासोच्छ्वास म्हणजे दहनक्रिया आहे ही कल्पना (१५–३७६), कफवातपित्तांची कल्पना (१४–१९५), वगैरे अनेक शास्त्रीय गोष्टींचे उल्लेख ज्ञानेश्वरींत आढळतात. ज्ञानेश्वरकालीं चातुर्वर्ण्य बऱ्याच शुद्ध स्थितींत असावें असें वाटतें; कारण, पोटजातींचा उल्लेख ज्ञानेश्वरींत विशेष कोठें आढळत नाहीं द्विजांचे रोटीव्यवहार शूद्राशीं निषिद्ध मानले होते (३–२१६) मात्र येथें ब्राह्मण असा शब्द न घालतां ज्ञानेश्वरांनीं द्विज असा मोघम शब्द घातला आहे, त्यावरून ब्राह्मण-क्षत्रिय-वैश्यांत परस्पर रोटीव्यवहार होत होते कीं, काय अशी शंका येते. ज्ञानेश्वरकालीं सतीची चाल जोरांत होतीसें दिसतें (१६–१८५). एखादी स्त्री विधवा राहिल्यास तिची समाजांत विटंबना होत असे (२–१९९). लोकसमाज सामान्यतः श्रद्धाळु होता यामुळें नवस (१३–८९९), मुहूर्त, भुतेंखेतें (१-१९०), मंत्रतंत्र (१६–३५८), मिथ्या (६–३४) वगैरे गोष्टींवर लोकांचा बराच विश्वास होता प्रवासाची व्यवस्था बैलगाड्यांनींच होत असे (१४–२३८), मार्गांत ठकांचा उपद्रव असे (३–२०६) शिकार करून व संधि साधल्यास लुटालूट करून उदरनिर्वाह करणाऱ्या पारधी लोकांच्या टोळ्या या गांवाहून त्या गांवास जात असत (१६–२८५) व्यापारी लोक तांडे करून परगांवीं व्यापारास जात असत (१३–२३०). प्रवासांत सुरक्षितपणासंबंधीं धोका असे; तथापि बांधलेले तलाव (१७–८९), अन्नसत्रें (१३–२३०) धर्मशाळा, पाणपोया वगैरे सोयी प्रवासी लोकांकरितां असत. त्याकाळचीं शहरें बरींच सुधारलेलीं होतीं व लोकांना नागरिकत्वाची कल्पनाहि होती. राजे लोकांनीं मोठमोठीं नवें

वसविलेली होती (९-१०९), अशा नगरांतून तीन मजल्यापर्यंत घरें (५-११०), होतीं. श्रीमंत लोकांचीं घरें विशेष शृंगारलेलीं असत (२-१६२) लोखंडी म्याव (१६-३७७), उत्कृष्ट प्रकारचीं चित्रें, (१८-५२९) पंखे, चवऱ्या, खाटे, खुर्च्या वगैरे वस्तू (१३-४१५) पोपट (११-१७), हरणें (११-१७०), खालीं वर वाट दाखविणारे शिपाई, प्यादे, देवडीवाले इत्यादि सर्व सुखसोयी श्रीमंतांच्या घरांतून असत (१८-१४०) अगदीं गरीब स्थितींत असलेल्या लोकांच्या झोंपड्या गवताच्या अगर पाल्याच्या असत (२-३६२) गांवांतून अगदीं हल्लींच्याप्रमाणें खाणावळीचीच सोय नसली तरी पैसे घेऊन जेवावयास घालीत असत. (२-२५४), तथापि तें एकंदरींत गौण मानीत असत अतिथींचा सत्कार चांगल्या प्रकारें होत असे, आणि अतिथि रागावून गेला तर आपल्या पुण्याची हानि होईल असें लोकांना वाटे (१५-३३२) गांवांतील पाणी गटारांनीं नदींत नेऊन सोडीत (५-१५३), राज्यव्यवस्था हल्लीं इतकी निर्भय नसल्यामुळें पैसा घरात पुरून ठेवीत असत (९-५८) कापड हातमागावर तयार होत असे(९-७५) मालाचीं कोठारें तळघरांत असत (१६-३९३) कपडे धुणारे धोबी सौंदणीचा उपयोग करीत असत (१८-१४०) मोठ्या गांवांतून सार्वजनिक दिवे असत (१५-३८१), व कांहीं ठिकाणीं लोक धर्मार्थ दिवे ठेवीत असत (१६-३३८), त्या काळीं नाटकें होत असावीत असें वाटतें कारण नटाचा अभिनय (१६-३७४), पडदे (५४१) वगैरेंचा उल्लेख ज्ञानेश्वरींत आढळतो राजाराणींचीं सोंगें घेणाऱ्या बहुरूप्याचा उल्लेख एके ठिकाणीं केला आहे त्यावरूनहि वरील कल्पना दृढ होते नायकिणी, वेश्या (१३-२०४), जुगाराचे अड्डे (१८-६७०), वगैरे अनीतिप्रवर्तक संस्थाहि मोठमोठ्या शहरांतून होत्या असें दिसतें

धंदेः—ज्ञानेश्वरकाळीं लोकांच्या निर्वाहाचें मुख्य साधन शेतकी हें होतें. शेत (४-७३), शेताचें कुंपण (११-५३२), मळे व बागा (१२-१२०), पेरणी (६-४८७), मळणी (१३-३९), वगैरे शेतकीसंबंधीं उल्लेख ठिकठिकाणीं आलेले आहेत शेतकीला बैलांचा उपयोग करीत असत धान्याचीं पेवें असत (१७-२८४) दळणवळणाचें मुख्य साधन गाई होत्या म्हशींचा उल्लेख ज्ञानेश्वरींत कोठेंहि आढळत नाहीं घोड्यांचा उपयोग हल्लींप्रमाणेंच बसण्याकडे व रथाकडे करीत असत. व्यापाराला हल्लींप्रमाणें शिस्त नव्हती, व तो शेतकीहून कमी दर्जाचा मानला जात असे कर्जाची देव घेव बहुतेक तोंडी होत असे धनकोंना ऋणकोंला मोठा बागुलबावा वाटत असे (१८-२५०) व्याज देत घेत असत व त्याचा कमाल दर एकोत्रा असे उत्कृष्ट सोन्याचा दर पधरा, सोळेपंधरा असे (६-८२) (८३७) फिरस्ते व्यापारी मालाचे विशेषत. कापडाचे गठ्ठे घेऊन हिंडत असत (११-६४१)

राजकीय बाबी.—त्यावेळच्या राजांचा अधिकार अनियंत्रित असे तथापि हे राजे चांगल्या मर्यादांनीं बहुमानपुरःसर वागवीत असत अमन्त्रिक राज्य निश्चयानें बुडीला मिळतें असा आपला अभिप्राय ज्ञानेश्वरांनीं व्यक्त केला आहे (१३-५५५) गावगांवीं असणाऱ्या राजाच्या अधिकाऱ्यांचा दरारा मोठा असे. (१८-८४६) राजाचीं उत्सवें, यात्रा (१८-९३) वगैरे असत परचक्राची भीति नेहमीं असल्यामुळें प्रत्येक राजाची कांहीं खडी फौज म्हणून असे (१८-१६--१५) राजाच्या टांकसाळी असत (७--२२) व प्रत्येक राजा आपल्या नांवाचीं नाणीं पाडीत असे पुष्कळ वेळां या नाण्यांतून लोकांनीं केलेलीं बनावट नाणीं मिसळत असत, व तीं इतकी बेमालूम केलेलीं असत कीं, चांगल्या नामांकित पोतदाराला देखील तीं ओळखून काढण्यास पंचाईत पडे (४-८५), नाण्यांचा तुटवडा विशेष भासूं लागल्यास कातड्याच्या चलनी मोठा राजे लोक प्रचारांत आणीत असत (९-४५०) एकंदरींत तात्कालीन राजकीय परिस्थिति आजच्या स्थितीच्या मानानें पुष्कळच मागसलेली होती, तथापि ती लोकांना सुखदायक होत असावी असें वाटतें (लोकशिक्षण, वर्ष ७ अं ६)

ज्ञा ने श्व री चें व्या क र ण —ज्ञानेश्वरांच्या भाषेच्या व्याकरणाविषयीं राजवाडे यांनीं जें संशोधन केलें आहे त्याचें स्थूल स्वरूप येणेंप्रमाणें—

एकंदर भाषेविषयीं राजवाडे असें म्हणतात कीं वैदिक भाषेंतील भाषावैशिष्ट्याचीं कित्येक अंगें संस्कृतांतून गळालीं कित्येक संस्कृत बाबी महाराष्ट्रींत व अपभ्रंशांत नाहींशा झाल्या, व कित्येक महाराष्ट्री बाबी ज्ञानेश्वरी मराठींत लुप्त झाल्या हेमचंद्र ज्या अपभ्रंशाचें व्याकरण देतो त्याहून निराळ्या अपभ्रंशापासून मराठी निघाली असें म्हणण्याकडे प्रवृत्ति होते, इतकेंच नव्हे तर मराठी ज्या अपभ्रंशापासून निघाली तो अपभ्रंश महाराष्ट्रीपासून फारसा भिन्न नसावा असेंहि म्हणणें प्रशस्त वाटतें " वर्ण, शब्द व क्रिया यांचे विभक्तिप्रत्यय व निपात या सर्वांचा आपणांस पूर्ण इतिहास लागला आहे आणि या सर्वांचें ऐतिहासिक स्पष्टीकरण आपण केलें आहे असें राजवाड्यांचें म्हणणें आहे वर्णांविषयीं राजवाडे जें म्हणतात, त्यांतील मुख्य गोष्टी येणेंप्रमाणें.—उदात्त-अनुदात्तादि स्वर मराठी भाषेंत आले आहेत असें राजवाडे आपली समजूत करून (हे मत आम्हांस मान्य नाहीं. विज्ञानेतिहास पृ १७५ पहा.) घेतात. दीर्घ ऋ ज्ञानेश्वरींत नाहीं व ऋ, ॠ, ऌ, ऐ, औ हे पांच स्वर अपभ्रंशांत नव्हते परंतु यांतील चार स्वर ज्ञानेश्वरींत आले आहेत. याचें कारण संस्कृत शब्दांना मराठीनें स्वीकार केला हें होय. व्यंजनांकडे पाहिलें असतां ज्ञानेश्वरींतल्या मराठींतील कांहीं वैशिष्ट्यें राजवाड्यांनीं नोंदिलीं आहेत, व त्यांचें कारण संस्कृत भाषेचा प्रचलित अपभ्रंशावर परिणाम होऊन ज्ञानेश्वरीची भाषा तयार झाली हें होय असें ते सांगतात व यास

उदाहरणें म्हणून ळ् वर्णाचा अभाव व महाराष्ट्रींत नसलेल्या श् आणि ष् यांचा पुनरुद्भव हीं प्रमाणें देतात.

नामविभक्तिप्रत्ययांविषयीं राजवाडे सांगतात कीं, ज्ञानेश्वरींत द्विवचन नाहीं व या बाबतींत संस्कृत भाषेकडे पुन्हां वळतांना ज्ञानेश्वरीनें द्विवचन घेतलें नाहीं. ज्ञानेश्वरींत त्यांनीं आठ विभक्त्या कबूल केल्या आहेत परंतु हें त्यांचें मत त्यांच्या आयुष्याच्या अंतापर्यंत टिकलें कीं नाहीं हें सांगतां येत नाहीं. आठ विभक्त्या काढून मराठींत एकच विभक्ति आहे आणि ती द्वितीया होय असें त्यांचें पुढें पुढें मत होऊं लागलें होतें षष्ठीचा 'च' हा 'ईय' प्रत्ययापासून निघाला असावा असें कृष्णशास्त्री चिपळोणकर म्हणत परंतु 'त्य' या प्रत्ययापासून तो निघाला असें राजवाडे यांचें मत आहे व राजवाड्यांनीं सामान्यरूपी षष्ठी देखील शोधून काढिली आहे. 'पिताच्या हातीं ', 'रामा करीं' हीं त्याचीं उदाहरणें देतात. "च"वर राजवाड्यांचें व्याख्यान महत्त्वाचें आहे. अनेकवचनविषयक अनुनासिक राजवाडे दाखवितात व तें जुन्या संशोधकांनीं शोधिलें नाहीं म्हणून त्यास दूषण देतात. हेमचंद्रानें दिलेला अपभ्रंश मराठीशीं जुळत नाहीं. महाराष्ट्री व मराठी या दोहोंत साम्य अधिक आहे हें राजवाडे प्रथम पुरुषी एकवचनी सर्वनामाच्या रूपावरून दाखवितात. अपभ्रंशामधील प्रथमेचें रूप होऊं असें होतें आणि महाराष्ट्रींत म्हमि, अम्मि, मि असें होतें. यावरून महाराष्ट्रीपासून मराठी झाली असावी आणि हेमचंद्रोल्लेखित अपभ्रंशापासून गुजराथी हे झालें असावें असें दिसतें. अनेकवचनी रूपामध्यें मात्र मराठीचीं रूपें अपभ्रंशाशीं बरींच जुळतात हें राजवाड्यांनीं कबूल केलें आहे. अपभ्रंशापैकीं "काइ" व "कवण" शब्दाचीं रूपें ज्ञानेश्वरींत आहेत हें राजवाड्यास मान्य आहे मराठींतील अनेक क्रियापदांच्या स्वरूपाचें पृथक्करण त्यांनीं स्वतंत्रपणें केलें आहे आणि तें देखील इतकें स्वतंत्र झालें आहे कीं, क्रियापदांच्या स्वरूपाच्या बाबतींत मराठी भाषेचा संस्कृत भाषेशीं धागा लावण्याची जी अत्यंत अडचण पडत होती ती अडचण बऱ्याच अंशीं दूर झाली आहे.

राजवाडे यांचें ज्ञानेश्वरीचें व्याकरण त्यांनीं आपल्या मृत्यूपूर्वी पुन्हां तपासलें असतें तर बरें होतें कां कीं, त्यांच्या भाषाविषयक इतिहासाच्या कल्पना या पुस्तकाच्या प्रसिद्धीनंतर पालटल्या होत्या वैदिक भाषेपासून किंवा संस्कृत पासून महाराष्ट्री व मराठी या भाषा निघाल्या नसून वेदकालीन महाराष्ट्रिक भाषेपासून मराठी भाषा निघाली असावी आणि महाराष्ट्रिक भाषा वेदभाषेची सख्खी किंवा चुलत बहीण असावी असें राजवाड्यांचें मत झालें होतें पण या मताचा त्यांच्या या व्याकरणांत मागमूसहि नाहीं. अकरा या शब्दाच्या व्युत्पादनासंबंधानें त्यांना या पुस्तकांत अडचण उत्पन्न झालेली दिसत नाहीं तथापि त्यांच्या मनांत विकल्प उत्पन्न झाला असावा हें मात्र दिसतें. कां कीं, दहा शब्दापर्यंत संख्यावाचक शब्दांचीं समीकरणें मांडतांना त्यांनीं महाराष्ट्रीबरोबर संस्कृत शब्दांसहि स्थान दिलें आहे पण तसें अकरा, बारा, तेरा वगैरेंच्या स्पष्टीकरणास दिलें नाहीं. मराठीचा संबंध महाराष्ट्री व अपभ्रंश यांशीं दाखविला आहे पण तो संस्कृत भाषेशीं दाखवावयाचा वगळला आहे. संधीविषयीं सांगतांना मराठी समासांत संधि विकल्पानें होतो असें मराठी भाषेचें मर्म सांगितलें आहे आणि महाराष्ट्रीपासून ज्ञानेश्वरीच्या कालापर्यंत या नियमाचें अस्तित्व दाखविलें आहे. थोडक्यांत सांगावयाचें म्हटलें म्हणजे आपल्या ज्ञानेश्वरांच्या व्याकरणाच्या पूर्णतेविषयीं राजवाड्यांनीं जितकें आश्वासनपूर्वक विधान केलें आहे तितकें आपल्या आयुष्याच्या शेवटच्या दिवसांत केलें नसतें असें वाटतें. तथापि त्यांच्या या व्याकरणानें ज्ञानेश्वरीच्या व त्याप्रमाणें अर्वाचीन मराठीच्या व्याकरणाचें स्पष्टीकरण बरेंच झालें आहे यांत शंका नाहीं.

ज्ञेयवाद—विश्वांतील अनेक विषय ज्ञेय आहेत आणि कांहीं अज्ञेय आहेत, किंबहुना पदार्थांचीं अंतिम स्वरूपें अज्ञेय आहेत ही दृष्टि ठेवून स्पेन्सरनें अज्ञेयमीमांसा आणि ज्ञेयमीमांसा असे भेद करून अज्ञेयाचें क्षेत्र पारमार्थिक विचारास दिलें आणि ज्ञेयाचें क्षेत्र शास्त्रीय विचारास दिलें. स्पेन्सरची ही दृष्टि कांहीं अगदींच नवीन नव्हती तथापि ही दृष्टि अगदीं स्पष्टपणें मांडण्याचें श्रेय त्यास आहे. सांख्य आणि वैशेषिक दर्शनांच्या अनुयायी मंडळींनीं हा भेद चांगल्या तऱ्हेनें ओळखला होता, आणि वैशेषिकांनीं आपलें तत्त्वज्ञान केवळ शास्त्राचें जें क्षेत्र त्या विषयावरच रचलें होतें हें त्यांच्या ज्ञानविषयक विवेचनावरून दिसतें. त्यांनीं शाब्दप्रमाण मानलें पण प्रत्यक्ष, उपमान, आणि अनुमान या पलीकडचें जें ज्ञान असेल तेंच शाब्दप्रमाणावरून घ्यावयाचें हा त्याचा आशय होता.


समाप्त